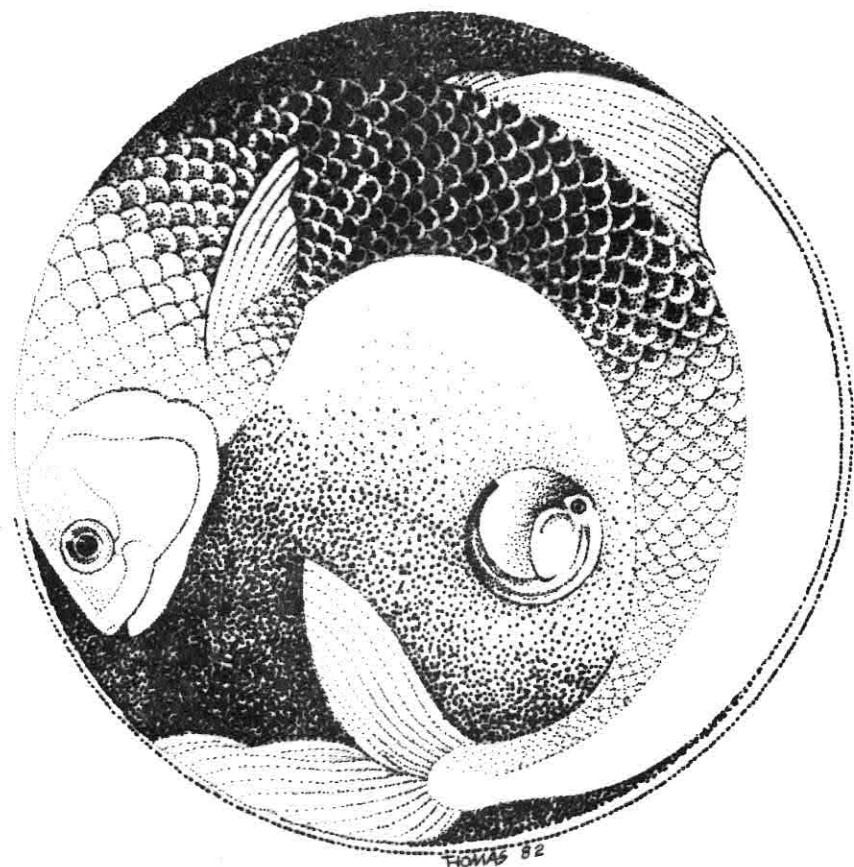


Investigación Acuícola

1er Informe de Trabajo México, 1982





Investigación Acuícola

1er Informe de Trabajo México, 1982

U.A.E.M.

Pesca

C.N.P.A.

PRIMER INFORME DE TRABAJO

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGIA Y MANEJO PISCICOLA

PRESENTACION.

El desarrollo de la investigación acuícola constituye una de las estrategias fundamentales del Programa SAM-Acuicultura y representa, en materia de autosuficiencia tecnológica y en la formación de los recursos humanos, un esfuerzo orientado a satisfacer el derecho que tiene el pueblo a una alimentación nutricional y culturalmente satisfactoria. Consecuentemente, toda actividad productiva nacional debe estar orientada a desarrollar una tecnología que permita alcanzar los objetivos sociales y económicos idóneos a nuestra realidad.

En este marco de referencia, las funciones que el Estado cumple a través de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y de la Secretaría de Pesca se complementan necesariamente y para ello han unido sus acciones profesionales emprendiendo una serie de investigaciones desde el año 1981, relacionadas con los programas de producción piscícola.

A esta complementación debemos agregar la valiosa participación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del Centro Nacional de Parasitología Animal, en cuyos laboratorios, y contando con la participación de personal capacitado en el área de ictioparasitología, se han desarrollado los trabajos concernientes a esta disciplina.

Las instituciones señaladas anteriormente se complacen en presentar este primer informe de trabajo como un testimonio objetivo de su actividad conjunta y lo somete a la consideración del público interesado en esta área.

El documento contiene la información recolectada en las Areas de Forrajes y Fertilizantes, Sanidad Piscícola, e Hidrobiología. Estos trabajos están en estos momentos en diferentes etapas de avance, pero creemos importante darlos a conocer, a pesar de entregar información preliminar, como una manera de promover una discusión crítica de los resultados y objetivos planteados.

C O N T E N I D O

PRESENTACION.

DEMETRIO PORRAS.

Aspectos básicos sobre el Cultivo de Híbridos de Tilapia. Pag. 1

LAURA CASTREJON.

Determinación del Crecimiento de Tilapia sp., con tres alimentos diferentes. Pag. 7

MOJICA, A., ZAGAL, L.M., CEBALLOS, G., BARRERA, J., MARTINEZ, E.

Respuesta en talla y peso de Juveniles de Tilapia hornorum empleando dietas alimenticias con productos agrícolas. Pag. 14

DEMETRIO PORRAS.

Aspectos del Cultivo Rotatorio de Daphnia sp. Pag. 20

EDUARDO ZEISS.

La enfermedad en el Cultivo de Peces: Un enfoque Ecofisiológico y su prevención a través del manejo. Pag. 27

ZEISS, E., VILCHIS, R., HERNANDEZ, M., VALDEZ, M.E.

Principales agentes patógenos en cultivos intensivos de Tilapias.
(Sarotherodon mossambicus y Sarotherodon hornorum).
En el Estado de Morelos, México. Su diagnóstico y su tratamiento. Pag. 34

ZEISS E., VILCHIS, R., VALDEZ, M.E., HERNANDEZ, M.

Observaciones Preliminares sobre Ectoparásitos de Tilapias (Tilapia mossambica y --
Tilapia sp.) Sometidas a cultivo intensivo en el Estado de Morelos, México. Pag. 43

ALFONSO VIVEROS.

Prospección Hidrobiológica de la Presa Emiliano Zapata. Morelos, México. Pag. 59

INFORMES DE TRABAJO Y ACTIVIDADES. Pag. 71

ASPECTOS BASICOS SOBRE EL CULTIVO DE HIBRIDOS DE TILAPIA

D. PORRAS
AREA DE HIDROBIOLOGIA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
MEXICO, 1981.

RESUMEN.

El alto grado de fecundidad y el amplio margen de adaptación al medio que presentan las tilapias, requiere de un mecanismo para controlar su población, este problema ha sido afrontado de varias maneras, siendo el cultivo de híbridos una probable solución. El presente trabajo comprende un resumen objetivo de los aspectos básicos y de criterio utilizados en los procesos de hibridación.

ABSTRACT.

The high degree of fecundity and the extensive adaptation to the environment that tilapias present, requires a population control mechanism. This problem has been confronted by various means: the cultivation of hybrid males is a probable solution. -- This essay includes an abstract of the basic aspects and criteria used in the process of hybrid culture.

INTRODUCCION:

Las tilapias se encuentran actualmente en la mayor parte de las áreas tropicales del mundo donde la temperatura del agua permite su reproducción y crecimiento, de manera tal que su alta fecundidad, su conversión alimenticia y las pocas exigencias a las condiciones ambientales los hace ser peces de alto grado de adaptación, de tal forma que en cultivo exitoso de Cíclidos, en especial de Tilapia sp y Sarotherodon sp, se requiere controlar la población de la reproducción excesiva que caracteriza a este grupo de peces. De no realizarse esto se afronta el problema de la competencia inter e intraespecífica, principalmente por alimento, lo cual trae como consecuencia que los especímenes no alcancen tamaño de cosecha deseado, ocasionado por el enanismo.

Este problema ha sido atacado en va---

rias formas, de acuerdo a las posibilidades de cada región, presentándose -- las siguientes soluciones:

Cría de machos y hembras en jaulas flotantes y corrales.

Cría de machos y hembras en presencia de un depredador.

Cría de machos y hembras con cosecha parcial de la reproducción.

Cultivo de peces de una misma edad.

Reversión del sexo mediante el uso de hormonas.

Producción de híbridos machos.

Obtención de machos para cultivo mediante la técnica del sexado visual y por colorantes.

Enfocando la producción de peces en un 100% de machos ésta ha sido lograda -- por medio de dos técnicas: usando hormonas con el propósito de cambiar el sexo, macho o hembra y el cruce de dos especies del género Tilapia y del géne

ro Sarotherodon, obteniéndose una pro-
genie de híbridos del 100% machos.
En México, cerca del 70% de los cuer-
pos de aguas epicontinentales se en-
cuentran sembrados por Tilapias siendo
que fueron introducidas desde 1964 pro-
cedentes de Auburn, Alabama U.S.A. cul-
tivándose las especies T. mossambica -
T. melanopleura y T. nilotica.

En la actualidad, se realizan programas
de introducción de crías, cultivos en-
estanques rústicos, cultivos flotantes
en jaulas, así como la producción de -
híbridos, de tal forma que el presente
trabajo comprende un resumen objetivo-
de los aspectos básicos y de criterio-
que se utilizan en los mecanismos de -
hibridación de los géneros Tilapia sp-
y Sarotherodon sp.

IDENTIDAD Y VARIABILIDAD EN EL NUMERO DE LA PROGENIE DE HIBRIDOS.

El grupo de especies conocido con el -
nombre colectivo de tilapia sufre even-
tualmente reformas taxonómicas, debido
a que existe una gran confusión sobre-
la verdadera identidad de las especies
que se usan en trabajos de hibridación.
Van de Audenaerde (1968), realizó --
tentativas de corregir algunos de los-
reportes originales pero es incierta -
la literatura. Trewavas (1973), sepa-
ra en base a distintos tipos de alimen-
tación y crianza, así las mayores dis-
tinciones de los géneros son: Tilapia.
Generalmente herbívoros entre 7-16 --
branquiespinas en la parte baja del --
primer arco. Liberación de huevos en -
el sustrato de desove.

Sarotherodon. Tendencias a ser planctó-
fagos, entre 10-20 branquiespinas en -
la parte baja del primer arco, incuba--
ción bucal. En mecanismos naturales de
aislamiento se desarrolla una coexis--
tencia entre las especies, las cuales-
fisiológicamente pueden ser capaces de
entrecruzarse, la hibridación natural-
es por lo tanto rara, y hasta ahora no
hay auténticos reportes de la ocurren-
cia natural de híbridos de tilapia. --
Fryer (1972).
La intervención del hombre ha sido de-
cisiva, introduciendo nuevas especies-

en las aguas permitiendo que las espe-
cies separadas geográficamente puedan-
mezclarse en un mismo cuerpo de agua.
En Malaca, se realizó el primer cruza--
miento entre S. mossambicus y S. hornor-
um zanzibarica, (Hickling 1966) ob-
teniendo todos los híbridos machos. Va-
rios trabajos se han realizado en la -
cruza de híbridos machos enlistados en
la (tabla 1).

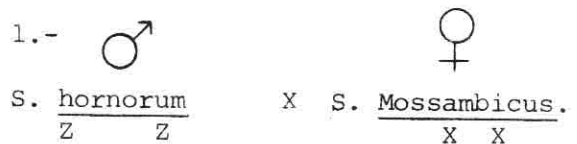
MECANISMOS DE HIBRIDACION.

Las bases del mecanismo de hibridación
no han sido claramente expuestas, sin-
embargo, Chen (1966), propone el si-
guiente modelo:

El macho de S. mossambicus. es hetero-
gamético (XY) y la hembra es homoga-
mética (XX) y para S. hornorum el --
macho es homogamético (ZZ) y hembra-
heterogamética (WZ).

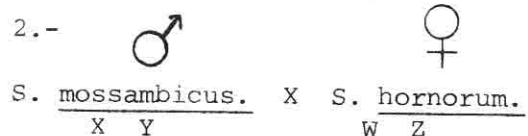
Postulándose que el gen determinante -
macho en el cromosoma Z es dominante so-
bre el gen determinante hembra en el -
cromosoma X; y que el gen determinante
en el cromosoma Y es dominante sobre -
el gen determinante hembra en el cromó-
soma W.

De este modo es posible cruzar:



Toda la prole= XZ todos machos.

Si realiza el cruce invertido:



El resultado es:

MY: XZ: YZ: y WX tres machos;
una hembra.

La prole de machos S. mossambicus y S. hornor-
um hembra, todos son fenotípicamente -
semejantes, pero en realidad son tres -
tipos genéticos.

La posibilidad de cruzar se incrementa con la introducción de especies, observándose la utilidad de realizar diferentes combinaciones que en un momento determinado contemplen el establecimiento de un banco genético de líneas puras. (Tabla 2).

TABLA 1.- REALACION DE CRUZAS INTERESPECIFICAS, 100% MACHOS
T.= TILAPIA S.= SAROTHERODON

| CRUZA (HEMBRA X MACHO) | % DE PROGENIE MACHOS | PAIS | FUENTE |
|---|-------------------------|--------|-------------------|
| T. <u>MOSSAMBICA</u> X T. <u>HORNORUM</u> | 100 | MALAYA | HICKLIN (1968) |
| T. <u>NILOTICA</u> X T. <u>HORNORUM</u> | 100 | UGANDA | PRUGININ (1968) |
| T. <u>NILOTICA</u> X T. <u>HORNORUM</u> | 100 | BRASIL | DASILVA (1973) |
| T. <u>NILOTICA</u> X T. <u>HORNORUM</u> | 100 | U.S.A. | LOUSHIN (1974) |
| S. <u>NILOTICUS</u> X S. <u>AUREUS</u> | 70-90 | ISRAEL | PAPERNA (1976) |
| T. <u>MOSSAMBICA</u> X T. <u>NILOTICA</u> | 75 | MÉXICO | DELGADILLO (1976) |
| T. <u>NILOTICA</u> X T. <u>HORNORUM</u> | 100 | PANAMÁ | PRETTO (1979) |

TABLA 2.- PORCENTAJE DE MACHOS HIBRIDOS, RESULTADO DE LOS DISTINTOS CRUZAMIENTOS
S.= SAROTHERODON, + GAMETOS PROPUESTOS CHEN (1966).

| ESPECIES | MACHOS | S. <u>HORNORUM</u> | S. <u>MOSSAMBICA</u> | S. <u>NILOTICUS</u> |
|----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| HEMBRAS | GAMETOS PROPUESTOS. | ZZ + | XY + | XY |
| S. <u>HORNORUM</u> | WZ + | — | 75 | 75 |
| S. <u>MOSSAMBICA</u> | XX + | 98-100 | — | 71-89 |
| S. <u>NILOTICUS</u> | XX | 98-100 | 56-92 | — |

METODO DE PRODUCCION DE HIBRIDOS.

El procedimiento original utilizado - por el cultivo de peces tropicales se desarrolló en Malaca en estanques de 0.1 Ha, utilizando 12 machos de S. hornorum y 12 hembras de S. mossambicus que fueron puestos para desovar; a los dos meses fueron removidos los padres para evitar el cruzamiento, debido a -- que la progenie madura en tres o cuatro meses, dependiendo de las condiciones ambientales y alimenticias. Los -- trabajos de Pruginin (1965), recomiendan el almacenamiento de tres hembras por un macho (relación 3:1), de tal forma que en el estanque se tendrán de 12-15 hembras (200-300 gr. c/u), estipulando que el macho sea más pequeño que la hembra, para evitar las agresiones y la posible subyugación de la hembra.

Pretto (1979), propone la cruce de - T. nilotica hembra con T. hornorum macho, teniendo un alto porcentaje de machos, resumiéndose la metodología en -- ocho etapas:

ETAPA I.-

El pie de cría debe ser lo más puro posible. Deberán recibir los tratamientos profilácticos. Los estanques deben tener un sistema de liberación de aguas profundas.

Se tienen que tomar las medidas convenientes para evitar mezclas con otras Tilapias.

ETAPA II.-

Se seleccionan 2000 crías de 5 a 6 cm; cada especie por separado, en estanques de concreto, separando a los individuos sospechosos fenotípicamente.

Peces uniformes se siembran en estanques de tierra de 400 M2. por especies separadas.

Se alimentan dos veces al día, a razón de 5% de su peso corporal hasta los -- 12 cms.

ETAPA III.-

Drenado de estanques y selección mucho más rigurosa basándose en crecimiento, conformación corporal y características fenotípicas.

Sacar tanto hembras como machos para reemplazar a los reproductores puros, almacenando para intercambio en otros

lugares.

ETAPA IV.-

Sexado de T. nilotica hembras.

Sexado de T. hornorum machos.

Se siembran en estanques separados.

Se alimentan a razón de 4% de su peso - hasta alcanzar 0.5 lb. cada uno - - - - (0. 2268 Kg.).

ETAPA V.-

Se cruzan hembras de T. nilotica , nuevos maduros que no estén en proceso de reabsorción) con machos de T. hornorum (que esté corriendo esperma).

Relación 20:20 ó 50:50 en 400 M2. alimentación 3% de su peso corporal.

Se recomienda profundidad de 70 cms. y fertilización con estiércol de gallina a razón de 0.4 Kg/M2.

ETAPA VI

A los 20 días aproximadamente se realiza la primera extracción de híbridos -- pequeños.

Se pasan a estanques de concreto (ej.- 25M2 X 0.70 M. de profundidad) La operación de colectar se repite cada tres o cuatro días, revisando los estanques diariamente.

Al principio el tamaño será similar, se requiere uniformizar los tamaños. Se -- les debe de dar de preferencia alimento vivo, protozoarios rotíferos y posteriormente crustáceos.

Los híbridos de uno, dos, tres y cuatro centímetros son transferidos a estanques de concreto (hasta 5000 individuos).

ETAPA VII

Cuando el híbrido tiene cinco centímetros es pasado a estanque de concreto a tierra 400 M2, (hasta completar -- 20,000).

Los híbridos deben de recibir alimento tres veces al día, 10% de su peso corporal que se disminuye gradualmente hasta 4.5% alcanzando un peso de 25 gr.

ETAPA VIII

La extracción continúa hasta los doce - meses de iniciada la cruce; no se ---- recomienda extender el período, con el -

objeto de evitar retrocruces.

Al alcanzar los híbridos el tamaño de semilla (alevin) se distribuyen a -- los piscicultores para su siembra en -- estanques de engorda; es necesario con -- tar con un registro riguroso del núme -- ro de peces producidos en cada etapa.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CUL -- TIVO DE HIBRIDOS.

La principal desventaja del cultivo de híbridos es la necesidad de asegurar -- claramente los almacenes puros; por -- otro lado las características interme -- dias de carácter fenotípico, hacen di -- fícil el reconocimiento a los híbridos de sus padres.

Se considera que los híbridos de Tila -- pia son altamente resistentes en enfe -- rmedades bacterianas e infecciones para -- síticas, las primeras filiales pueden -- presentar esta defensa, sin embargo -- las posteriores son relativamente más -- fácil de ser atacadas por bacterias.

George (1975), En relación a las ven -- tajas del cultivo de híbridos se obtie -- nen líneas puras con la producción de -- un 100% de híbridos machos, un rápido -- crecimiento aventajado a las hembras, -- un gran vigor, la posibilidad de recir -- cular almacén-línea pura, cría-almacén -- línea-pura.

Es de considerarse que existen varios -- problemas a resolver, en los cuales es -- necesario realizar investigación sobre -- los híbridos, se resumen en:

- 1.- Conocer el número óptimo de hem -- bras por unidad de área.
- 2.- Determinar la máxima edad de los -- almacenes de incubación que puedan -- permitir el uso antes que ocurran -- aberraciones genéticas.
- 3.- Analizar el punto de inflección pa -- ra los almacenes de incubación.
- 4.- Relacionar las posibles desventa -- jas en las subsistencias de los al -- macenes de incubación separados por -- sexos para el desove.

REFERENCIAS.

CHEN, F.Y. 1968. Preliminary studies on the sex-determining mechanisms of Tilapia mossambica - - (Peters) and Tilapia hornorum (Trewavas) Rep. Trop. Fish - Cult. Res. Inst. Malaca - - 66:43-47.

DA SILVA A. 1973. Observations preliminares sur l'obtention d'hybrides des tous-mâles des espèces - - Tilapia hornorum et Tilapia nilotica. - Centre -- Technique Forestier tropical. 1:16 pags.

DELGADILLO, T.S. 1976. hibridación con tilapia: T. nilotica (linn.) X T. mossambica (Peters). - (perciformes): Cichlidae; -- en la estación de Acuacultura Tropical de Temascal Oaxaca, confines de cultivo mono sexual intensivos. Mem Simp. Pesq. de Aguas Continentales, Tuxtla Gutierrez, Chis. Mex.

FRYER C.E. Y LLES T. 1972. The Cichlid-fishes of the great lakes of Africa: Their Biology and evolution. Oliver and Boyd Edinburgh 641 pp.

HICKLING, C. 1966. Fish hybridization -- FAO REP. No. 44 Vol. (4): 1-11.

HICKLIN C. 1968. The farming of fish. - pergamon Press. London; 88pp.

LOVSHING. L. 1974. The intensive Culture of the all male hybrid - of Tilapia hornorum (male) - X- Tilapia nilotica (females) in Northeast Brazil. International Center For Aquaculture, Auburn, University Auburn, Alabama. U.S.A. - - 37 pp.

PAPERNA, I. 1976. Farming procedures - for warm water fish culture in Israel. Cyclostyled lecture note (not-published).

PRETTO, M.R. 1979. Pasos a seguir en la producción de híbridos - de Tilapia Nilotica (Hembra) X Tilapia Hornorum (Macho). No. 1:1-40, Rev. Lat. Acuí-Lima Perú.

PRUGININ, Y. 1965. Monosex Culture of - tilapia through hybridization S.T.R.C. Symp. on Fish Farming Nairobi. 21-24 Septiembre - - 1965 pag. (65) : 3

PRUGININ, Y. 1968. Culture of carp. and Tilapia Hybrids in Uganda. Fao. Fish Rep. 44 (4): -- 223:229.

TREWAVAS, E. 1973. On the cichlid fish - of the genus Pelmatochromis and the recognition of - -- Saratherodon as a distinct -- genus. Bull Brit Mus. (Nat.- His.) Zool., 25:1-26

VAN DER AUDENAERDE. 1968. Annotated bibliography of Tilapia. (Pisces, Cichlidae) Mus, Afr. Centr. Doc.Zool. 14: 1-40.

DETERMINACION DEL CRECIMIENTO DE Tilapia sp. CON TRES ALIMENTOS DIFERENTES

L. CASTREJON.
AREA DE HIDROBIOLOGIA.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS.
MEXICO, 1982.

RESUMEN.

Con el fin de evaluar el crecimiento de las tilapias con diferentes alimentos, así como la calidad de los mismos, fueron elaboradas tres diferentes dietas; alfalfa con salvado de trigo, alimento para vaca con salvado de trigo y albamex; analizando a través de modelos matemáticos la condición de los organismos, así como la calidad de los alimentos, los organismos alimentados con albamex presentaron mayor crecimiento en peso y talla, sin embargo, este alimento resultó de baja calidad, no siendo así para la alfalfa que mostró ser un alimento de buena calidad.

ABSTRACT.

To evaluate the growth of Tilapias with different feeds, and the same time -- the quality of these feeds, three different diets were evaluated, alfalfa with --- wheat bran, cattle feed with wheat bran and albamex.

Analysis through mathematical models of the condition of the organisms and - quality of feeds were made.

The organisms fed with albamex presented the largest increase in weight and - length however, this feed was found to be an inferior quality, differing from the - alfalfa which proved to be a good quality feed.

INTRODUCCION.

En acuicultura se plantea la necesidad de buscar alimentos efectivos para el cultivo de peces. El cultivo de las tilapias está ampliamente extendido en México, siendo una especie comercial, por lo que se requieren alimentos de baja conversión y a la vez de buena calidad, con el fin de obtener organismos en buenas condiciones de robustez y sanidad. Tomando en cuenta los variados hábitos alimenticios de las tilapias, en este trabajo se considera la utilización de vegetales cultivables y abundantes en los medios rurales como lo es la alfalfa y el trigo.

Algunos trabajos realizados con tilapias alimentadas con vegetales presentan buenos resultados; Huerta (1978), determina el aprovechamiento de la semilla de zaragatona y de la soya, en el crecimiento de T. nilotica, obteniendo resultados óptimos de crecimiento y aprovechamiento.

En otro estudio, Lizarraga (1976), menciona la utilización de sorgo y alfalfa en la alimentación de las tilapias, determinando mayor crecimiento en los organismos alimentados con sorgo.

El objetivo del presente trabajo es determinar el crecimiento de las tilapias, así como la calidad de los alimentos, utilizando tres diferentes dietas: alfalfa con salvado de trigo (dieta I) -- alimento para vaca con salvado de trigo (dieta II), albamex (dieta III), (testigo).

MATERIAL Y METODO.

Este trabajo se realizó en el transcurso de seis semanas, en los meses de Abril y Mayo de 1982, en Centro Experimental de Acuicultura de la U.A.E.M. Se utilizaron 42 organismos del género Tilapia sp., obtenidos de un cuerpo de agua temporal; el peso promedio fué de

4.75 gr., y la longitud de 6.80 cm. Se colocaron en estanques de fibra de vidrio con dimensiones de 1 X 0.50 X 0.35 mts., los organismos se repartieron en seis grupos de siete individuos.

Los cambios de agua se efectuaron cada seis días, sifoneando el estanque cada dos días, con el fin de eliminar restos de alimento y desechos acumulados.

Relación de las dietas utilizadas:

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Alfalfa (<u>Medicago sativa</u>) | 75% |
| Salvado de trigo | 25% |
| Alimento para vaca | 50% |
| Salvado de trigo | 50% |
| Albamex | (Albamex) |

En la preparación de la primera dieta se utilizó alfalfa, que fué secada al sol y después triturada en un molino de mano, mezclándose con el salvado de trigo.

El alimento para vaca se vende en forma granulada, por lo que fué necesario molerlo.

Para el ajuste de las dietas se realizaron muestreos semanales, tomando la longitud total y el peso de cada organismo, el alimento suministrado correspondió al 10% del peso total de cada lote.

Periódicamente se determinaron parámetros abióticos como temperatura, oxígeno disuelto (Método Winkler), Wollenweider (1969). El bióxido de carbono se determinó por métodos colorímetros del equipo HACH (Byoyd, 1979).

Para la determinación de las condiciones de crecimiento de los organismos, se realizaron algunos cálculos como: el factor de condición (K), el cual indica la condición del pez en términos numéricos del grado de bienestar, robustez, gordura.

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

W = peso del pez en gr.

L³ = longitud en cm.

Se determinó la proporción de crecimiento instáneo (G), que es igual al logaritmo natural de las proporciones entre el peso inicial de un pez en cierto tiempo, siendo que para obtener el incremento en porcentaje del peso húmedo, por día, por pez, (G) se multiplica por

100 (Ricker, 1975).

$$G = \frac{\log_e W_2 - \log_e W_1}{T}$$

log_e = logaritmo natural

W₁ = peso inicial del pez en gr.

W₂ = peso final del pez en gr.

T = tiempo en días

Se obtuvo la eficiencia bruta total (EBT), pesando grupos similares de peces, suministrando cantidades medidas de alimento durante un período y repasando al final de ese período (Bagenal, 1978).

$$EBT = \frac{AB}{C}$$

AB = crecimiento en peso gr.

C = consumo en peso gr.

Para determinar la efectividad y calidad de los alimentos probados se usó el FCA, (Kuri, 1980), mediante la fórmula:

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en un tiempo dado.}}{\text{Incremento en peso de la población en el mismo tiempo dado.}}$$

RESULTADOS Y DISCUSION.

De los parámetros abióticos registrados se anotan las fluctuaciones de temperatura que van de 23° a 27° manteniéndose generalmente en 24° C. De manera definitiva, la temperatura juega un papel muy importante en el crecimiento de las tilapias; Balarin (1979), menciona que la temperatura efectiva no sólo la distribución de las especies sino también su crecimiento. Los rangos de temperatura para un crecimiento óptimo de las tilapias van de 20° a 30°C o más.

La concentración de oxígeno disuelto del agua presentó variaciones de 3.4 a 8.9 mg/lt. Característicamente, las tilapias son capaces de sobrevivir a condiciones muy bajas de oxígeno, por lo que pueden ocupar medios extremadamente bajos en contenido de oxígeno Balarín. (op. cit). Sin embargo, Mabaye -

(1971), menciona que las tilapias toman menor cantidad de alimento cuando el oxígeno disuelto tiene valores de 1.5 mg/lt. La concentración de bióxido de carbono tuvo rangos de 2.3 y 6.4 mg/lt. Los resultados obtenidos con relación al crecimiento de los peces, en peso y longitud se encuentran en la Tabla 1, Fig. 1 y 2.

TABLA 1.- Resultados obtenidos en el crecimiento de *Tilapia* sp. con 3 alimentos diferentes.

| | I | II | III |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso promedio inicial (gr) | 4.76 | 5.17 | 6.09 |
| Peso promedio final (gr) | 6.95 | 3.90 | 11.11 |
| Factor de condición (K) | 2.91 | 2.90 | 2.44 |
| Factor de conversión del alimento | 8:1 | 4:1 | 3:1 |
| Porcentaje de crecimiento instantáneo | 0.28% | 0.59% | 0.60% |
| Eficiencia bruta total | 14 % | 23 % | 28 % |

Con respecto a la condición de los peces y aprovechamiento del alimento, se presentan los siguientes resultados: para el factor de condición K, los valores más elevados observan en los tratamientos I y II de 2.91 y 2.90, respectivamente, el más bajo de 2.44 para el tratamiento III. Rosas (1976), menciona que el valor óptimo del factor de condición K, para las tilapias, es de 3.0; de acuerdo con los datos ya mencionados los organismos de los tratamientos I y II se encuentran en buenas condiciones de gordura. El porcentaje de crecimiento instantáneo, nos indica el crecimiento en porcentaje, en peso húmedo, por día, por pez; para este concepto se denotaron valores muy por debajo a lo descrito por Hasting (1976), ya que menciona que un crecimiento en peso de 2.5% es el mejor en el cultivo de peces (Tabla 1).

Los valores obtenidos para la eficiencia bruta total fueron de 14%, 23% y 28% para los tratamientos I, II y III respectivamente; una eficiencia de conversión baja ocurre cuando el incremento metabólico es lento, o cuando los

nutrientes en la comida son utilizados para activarla y subsecuentemente convertidos en desgaste metabólico. Eficiencias de conversión alta indican una adecuada nutrición y nutrientes balanceados en la alimentación, mencionándose que un 20% es óptimo para el cultivo de peces, Hastings (op. cit.).

Los resultados obtenidos en base a la correlación (r) y la regresión lineal FCA vs peso en cada uno de los tratamientos, se observan en las (Fig. 3, 4 y 5). Para el tratamiento I se observa gran dispersión de los datos; sin embargo su valor de correlación fué el más elevado, correspondiente a 0.74; esto es debido probablemente a que el experimento se estableció en solo 35 días, por lo que se considera necesario un período más prolongado.

En el tratamiento II se observa menos dispersión en los datos, pero el valor de (r) fué un poco menor que en el tratamiento anterior, 0.69 (Fig. 4).

Kuri (1980), considera como una buena correlación valores mayores a 0.6.

En el tratamiento III, existe muy poca dispersión en los datos, sin embargo su correlación es de 0.04, considerado por esto, como un alimento de baja calidad. Analizando la recta de regresión en los tratamientos I y II, se observa que presentan una mejor conversión del alimento en las primeras etapas que en las posteriores (Fig. 3 y 4).

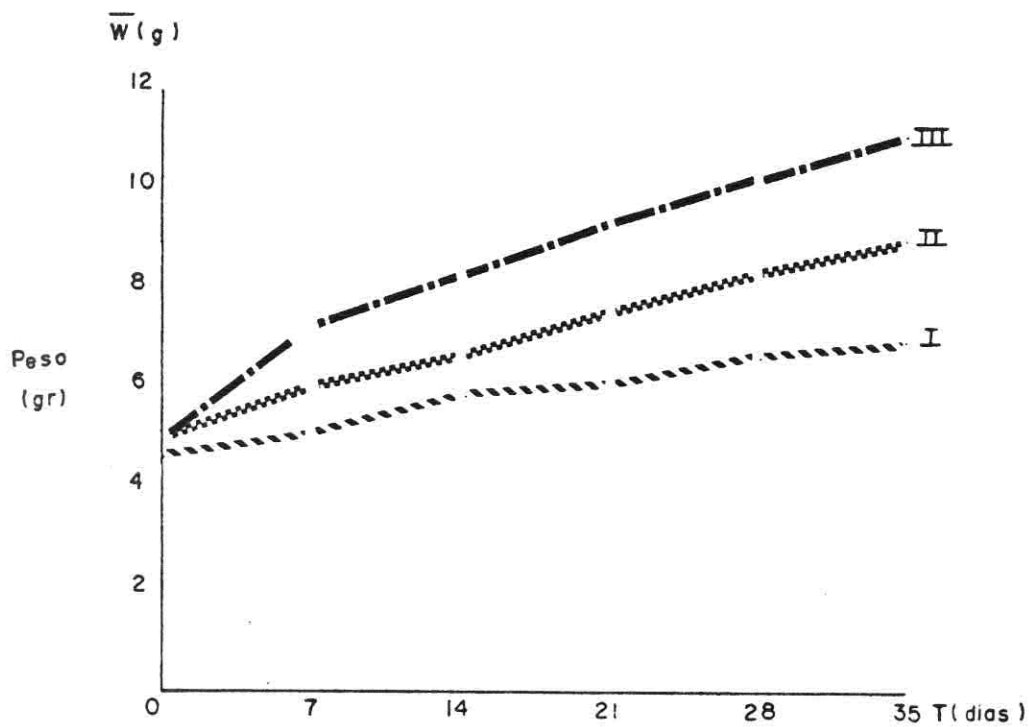


Fig. 1. Incremento promedio de peso de Tilapia sp. con tres tratamientos diferentes

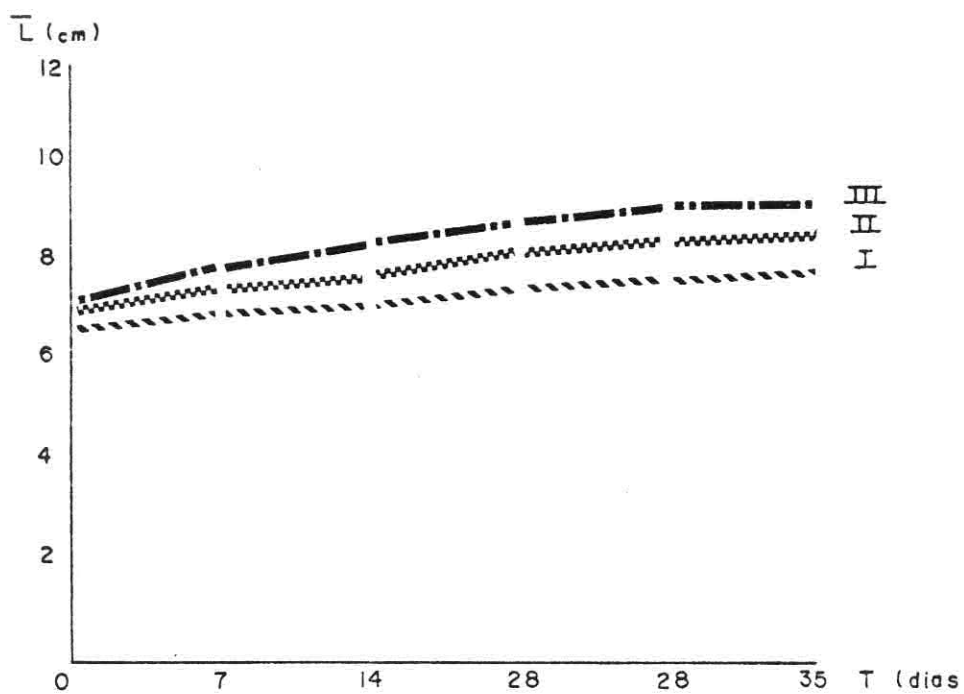


Fig. 2 Incremento promedio de la long. de Tilapia sp. con tres tratamientos diferentes

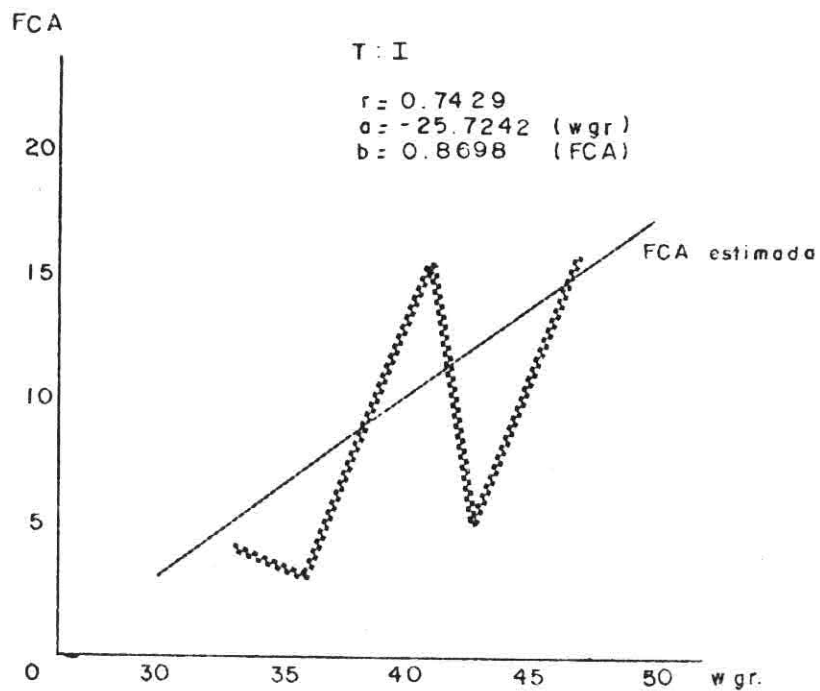


Fig. 3 Tratamiento I alfalfa (Medicago sativa) con salvado de trigo.

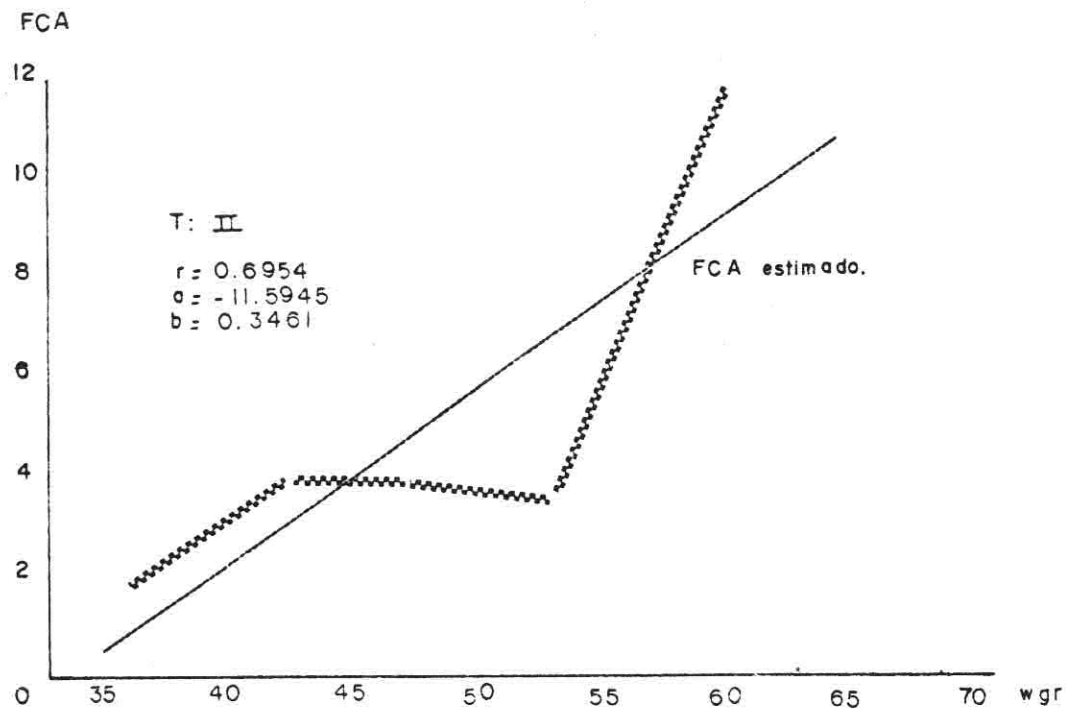


Fig. 4 Tratamiento II alimento para vaca con salvado de trigo.

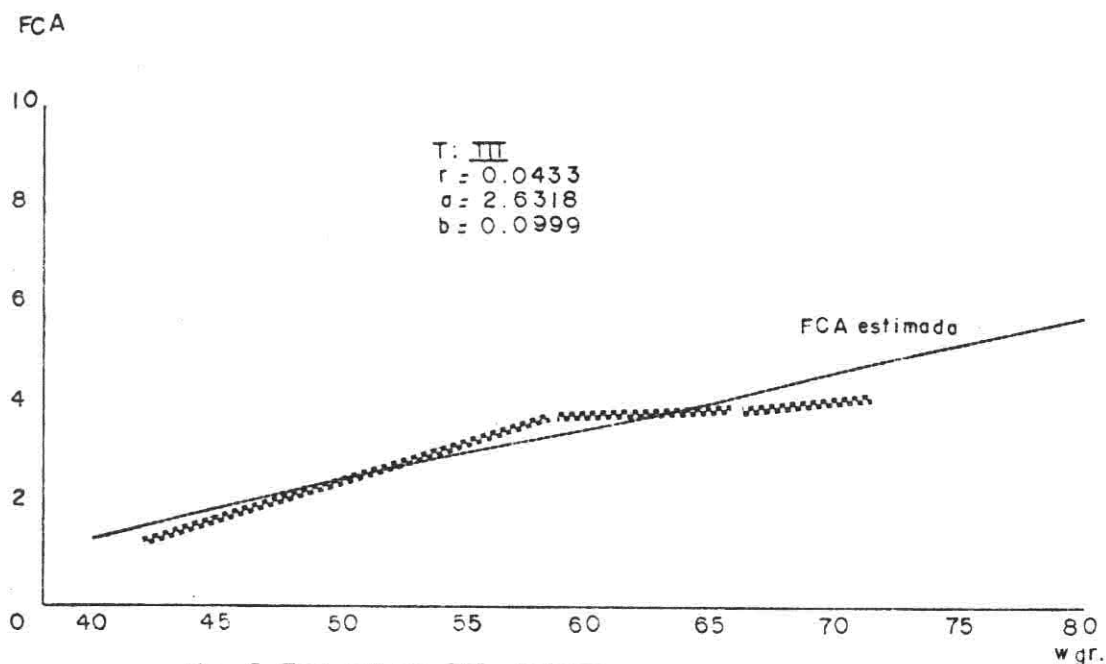


Fig. 5 Tratamiento III albamex

CONCLUSIONES.

La utilización de *M. sativa*, resulta ser afectiva, por ser un alimento de buena calidad, obteniendo peces en buenas condiciones de robustez, siendo que presenta una conversión elevada, por lo que sería necesario combinarla con otros alimentos.

El alimento albamex fué el más eficaz, en el incremento de peso y talla de los organismos, sin embargo, se encontró como un alimento de muy baja calidad. Debido al desperdicio del alimento que se observó durante el experimento, es recomendable reducir del 10% al 5% del peso total de la población, suministrándose en dos raciones al día.

REFERENCIAS.

- BAGENAL, T., 1978. Methods for Assessment of fish Production in Fresh Waters. IBP. Handbook 3. International Biological Programme, Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh. 365 pp.
- BALARIN, J. 1979. Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa. - University of Stirling, Scotland. 11:24 Pags.
- BOYD, E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish. Ponds. Auburn, University de U.S.A. 354. p.p.
- HASTINGS, W. 1976. Fish nutrition and fish feed manufacture. Secro Woolley.- Washington. Conferencia Técnica de la-FAO sobre Acuicultura. Japón. 327: 374 Pags.
- HUERTA, A. 1978. Contribución al aprovechamiento de la semilla de zaragatona (*Plantago ovata*) en la alimentación de la mojarra africana *Tilapia nilotica*. Tesis Profesional. U.A.E.M. 25:31 Pags.

LIZARRAGA, M. 1976. Bases Técnicas del Proyecto de Granja Acuícola múltiple - de "El Rosario", Sin. México. FAO. Inf. Pesca No. 59 Vol. 1.

MABAYE, A. 1971. Observation on the -- growth of Tilapia mossambica feed on - artificial diets. Fish Res. Bull. ---- 5:379-396.

RICKER, W. 1975. Computation and inter pretacion of Biological. Statists of - Fish. Population Fish, Res. Board Can-Bull. U.S.A.

ROSAS, M. 1976. Datos biológicos de la Ictiofauna del Lago de Pátzcuaro con - especial énfasis en la alimentación de sus especies. Mem. Simp. Pesquerias en Aguas Continentales I.N.P. Chiapas, Mé xico. 2: 299-366.

WOLLENWEIDER, R. 1969. A Manual on Me- thods for Measuring Primary Production in Aquatic Enviroments. Inst. Biol. -- Program Handbook 12. Oxford Blackwell- Scientific Publication, 213 p.

KURI, N. 1980. Instructivo para la de- terminación del factor de condición de alimento (FCA). Manuales Técnicos de - Acuicultura. Depto. de Pesca, México 1 (1): 22-34.

RESPUESTA EN TALLA Y PESO DE JUVENILES DE Tilapia hornorum EMPLEANDO DIETAS ALI--
MENTICIAS CON PRODUCTOS AGRICOLAS.

- * Armando Mojica T.
- ** Luz María Zagal E.
- ** Gerardo Ceballos B.
- ** Juan Barrera F.
- ** Enrique Martínez V.

RESUMEN.

En este trabajo, se presentan los resultados de un experimento sobre alimentación - con Tilapia hornorum usando tres diferentes dietas, dos de las cuales fueron hechas manualmente empleando cultivos agrícolas y la otra, fue Alimento Comercial Balanceado. Se tomaron datos para observar la respuesta en talla y peso. Se plantea la posibilidad de emplear productos agrícolas en la elaboración de dietas para peces y bajar su costo.

ABSTRACT.

In this work, results of a Feeding experiment on Tilapia hornorum are presented.-- Three different diets were used; two of them, were made by hand using agriculture-crops, and the another one was a commercial food. Dates were Registered to check the growth response in length and weight. The possibility of using Agriculture Products in the elaboration of fish diets and reduce their cost, is proposed.

- * Area de Investigación. Forrajes y Fertilizantes.
Delegación Federal de Pesca, Mor.
- ** Escuela de Ciencias Biológicas.
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

I. INTRODUCCION.

Un problema de actualidad mundial lo constituye la desnutrición, el cual se debe a la falta de una dieta alimenticia balanceada que incluya proteínas, vitaminas y minerales. Una de las fuentes de proteína animal más completa es sin duda el pescado, por lo que debe ser un alimento indispensable en las dietas humanas. La acuicultura, a través de la experiencia de varios países ha demostrado su eficacia como una actividad que puede contribuir a resolver problemas con la alimentación del pueblo y al mismo tiempo ayudar a crear fuentes de trabajo. Desde el punto de vista económico, uno de los gastos más importantes en el cultivo de peces lo constituye el alimento. Actualmente se emplea alimento comercial balanceado para la cría y engorda de peces, cuyo principal inconveniente es su costo. Considerando lo anterior, la Delegación Federal de la Secretaría de Pesca en el Estado de Morelos y la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos decidieron probar, a nivel experimental, dos dietas alimenticias a base de cultivos forrajeros que son cosechados cada ciclo agrícola en el Campo Experimental Universitario "Chamilpa", así como usar de testigo el alimento comercial balanceado. La finalidad de este trabajo consistió principalmente en conocer la respuesta en talla y peso de juveniles de Tilapia hornorum, empleando las dietas mencionadas, así como hacer observaciones colaterales durante el desarrollo del experimento.

Antecedentes: Aún cuando no hay mucha información de estudios sobre el uso exclusivo de dietas para peces a base de usar sólo ingredientes vegetales, algunos autores describen fórmulas en que se emplean productos de origen vegetal y animal. Guerrero (1980), diseñó cuatro dietas para cultivar Tilapia nilotica, empleando harina de pescado, salvado de arroz, harina de copra y harina de hojas Ipil-ipil (Leucaena leucocephala), en diferentes

proporciones. Sus resultados muestran que es conveniente cultivar peces con dietas que contengan un 25% de harina de pescado y 75% de salvado de arroz o una que contenga 25% de harina de pescado, el 10% de harina de copra y 65% de salvado de arroz, las cuales son eficientes y económicas. Sánchez y Vázquez (1980), llevaron a cabo un trabajo para determinar el nivel óptimo de proteínas en tilapia, en este caso, también usaron fuentes vegetales y animales: harina de pescado, harina de Cefalotorax de camarón, polvo de arroz y harina de hojas de Ipil-ipil. Estos autores, mencionan que hay una mejor conversión de alimento al aumentar el nivel de proteína. Yashouv y Chervinski (1960), evaluaron varios alimentos para cultivar Tilapia nilotica, empleando una diversidad de ingredientes, en una de sus pruebas usaron semillas de algodón y se obtuvo un incremento diario de un gramo. Huerta (1979), realizó su tesis profesional empleando la semilla de zaragatona (Platago ovata), en la alimentación de Tilapia nilotica, obteniendo buenos resultados.

Zona de Estudio.

El Campo Experimental Universitario "Chamilpa", que se encuentra dentro de los terrenos que pertenecen a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se localiza entre el paralelo 18°55'10" de latitud Norte y 99°14'40" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra a una altitud de 1840 m.s.n.m. El tipo de clima para esta zona según Köppen modificado por García (1973), es (A) C (W₂) (W) ig que significa: semicálido con temperatura media anual mayor de 18°C y la del mes más frío menor de 18°C, el mes más caliente del año ocurre antes de junio.

II. MATERIAL Y METODOS.

Se emplearon seis estanques pequeños (3X2X1 m), forrados con plástico PVC, que se fertilizaron con gallinaza. Después de diez días, se sembraron juveniles de Tilapia hornorum a razón de 5 ejemplares por metro cúbico. En la fecha inicial de siembra se pesó y midió

cada individuo para ajustar la cantidad de alimento y checar su desarrollo. La proporción del alimento a dar fue del 10% de la biomasa total, que se dividió dos veces al día, a las 10:00 y las 15:00 hrs. Así también, se tomaron los datos de temperatura ambiente, pH y temperatura del agua. En vista que el agua no circulaba, fue necesario airear y ajustar cada estanque periódicamente. Cada 15 días se realizaron muestreos sobre talla y peso en el 50% de la población, de esa forma se ajustó el alimento y observó su desarrollo. A la mitad del período de experimentación se cambió totalmente el agua y se limpiaron los estanques.

Los ingredientes que se emplearon en las dietas fueron molidos por separado en un molino de mano, luego se mezclaron según la fórmula correspondiente y se agregó agua para hacer una masa blanda; que se colocó sobre cartón o madera para secarse al sol; ya seco se muele nuevamente, según el tamaño que se desee y se da a los peces al voleo. Los productos agrícolas disponibles para este experimento fueron: sorgo, soya, maíz y girasol en forma de granos; así también, se usó alimento comercial balanceado (Albamor), considerado como testigo (Cuadro 1). Cada prueba tuvo dos repeticiones.

| INGREDIENTES (GRANOS) | FORMULA 1 | FORMULA 2 | ALBAMOR | |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------------|------|
| SORGO | 30 | 50 | H. DE PESCADO | 13.8 |
| SOYA | 30 | 15 | H. DE SOYA | 27.6 |
| MAIZ | 30 | 30 | H. DE ALFALFA | 27.6 |
| GIRASOL | 9.5 | 4.5 | GLUTEN DE MAIZ | 27.6 |
| SAL | 0.5 | 0.5 | PREMEZCLA DE VIT. | 1.0 |
| | | | FOSFATO DICALCICO | .5 |
| TOTAL | 100% | 100% | | 98% |

CUADRO I: COMPOSICION DE LAS DIETAS EMPLEADAS

De cada una de las dietas, se realizó un análisis Bromatológico en el laboratorio regional de la S.A.R.H., en Yau-tepec, Morelos. Para ajustar la cantidad de ingredientes en cada dieta, se empleó el método de Pearson modificado, usando dos ingredientes fijos y dos variables. (DEPES, 1981). Con relación a la interpretación de los resultados obtenidos, se usaron varias fórmulas: en el caso de la tasa de crecimiento instantáneo (Yashouv y Chervinski, 1960).

$$G = 100 \frac{\text{Loge } Y_T - \text{Loge } Y_t}{T-t}$$

Donde: G = tasa de crecimiento instantáneo.

Loge = logaritmo natural.

Y_T = peso final.

Y_t = peso inicial.

T - t = tiempo.

Para determinar el porcentaje de Peso ganado se usó la siguiente fórmula: (Teshima et. al. 1978).

$$\text{Peso ganado (\%)} = \frac{W_o - W \times 100}{W}$$

Donde: W_o = peso final.

W = peso inicial.

Para conocer el factor de condición (K), se calculó mediante la fórmula (spataru, 1976).

$$K = W \times 10^5 / L^3$$

Donde: W = peso.

L = longitud.

La conversión alimenticia (C.A.), fue determinada mediante la fórmula usual.

$$C.A. = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado (Kg)}}{\text{Cantidad de peso ganado (Kg)}}$$

III. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos de este experimento y representados en las siguientes tablas y gráficas están dados en promedios.

TABLA 1 ANALISIS BROMATOLOGICO DE CADA DIETA EMPLEADA EN EL EXPERIMENTO

| | FORMULA 1 | FORMULA 2 | ALBAMOR |
|------------|-----------|-----------|---------|
| PROTEINA | 15.59 | 14.93 | 27.12 |
| GRASA | 9.95 | 5.47 | 5.38 |
| FIBRA | 7.74 | 5.79 | 7.96 |
| CENIZA | 3.75 | 2.09 | 8.27 |
| E·L·N | 56.98 | 64.44 | 45.18 |
| HUMEDAD | 6.17 | 7.28 | 6.07 |
| COSTO (\$) | 7.97 | 8.11 | 14.55 |

La tabla 1, se refiere a los resultados de los análisis Bromatológicos y al costo de cada dieta. La tabla 2 incluye los datos obtenidos empleando las fórmulas descritas anteriormente, así como la sobrevivencia, y el incremento en peso por cada dieta.

TABLA 2 RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL EXPERIMENTO CON TRES DIETAS ALIMENTICIAS

| DIETA | PESO PROMEDIO EN g | | TASA DE CRECIMIENTO INSTANTANEO (%) | SOBREVIVENCIA (%) | CONVERSION A MUESTRO | PESO GANADO (g) | FACTOR DE CONVERSION |
|-----------|--------------------|-------|-------------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | INICIAL | FINAL | | | | | |
| FORMULA 1 | 10.40 | 21.61 | 0.39 | 96.6 | 3.2:1 | 107 | 1.97 |
| FORMULA 2 | 11.60 | 22.02 | 0.34 | 90 | 4:1 | 89 | 1.88 |
| ALBAMOR | 11.01 | 23.01 | 0.40 | 96.6 | 3:1 | 104 | 2.02 |

En esta tabla, se puede observar que la fórmula 1 y el alimento comercial balanceado difieren poco en cuanto a cada parámetro, la sobrevivencia fue la misma, el factor de condición es también casi igual, sin embargo se considera que las condiciones de crecimiento no son las óptimas. La tasa de crecimiento instantáneo se define como el porcentaje del incremento en peso por un período específico de tiempo, de esta manera, los datos indican un porcentaje bajo para este parámetro.

El porcentaje de peso ganado se incrementa casi siempre en relación a los niveles de proteína en las dietas; en este caso, la cantidad de proteína de las dietas varía entre ellas (ver tabla 1), y más considerablemente con relación al alimento Comercial Balanceado, sin embargo, el porcentaje del incremento de peso ganado es casi el mismo para F-1. La conversión alimenticia es un indicador económico empleado en acuicultura para conocer que cantidad de alimento se necesita por cada kilogramo de pez cosechado.

Es decir, entre menor sea más rentable es; así tenemos que el alimento comercial balanceado presentó el menor índice obtenido, después la dieta F-1. La gráfica 1 se refiere al incremento en peso de las tres pruebas durante cada muestreo, la gráfica 2 se refiere al incremento en talla durante el mismo período, por último, en la tabla 3 se presentan los resultados de pH y temperatura registradas durante el trabajo.

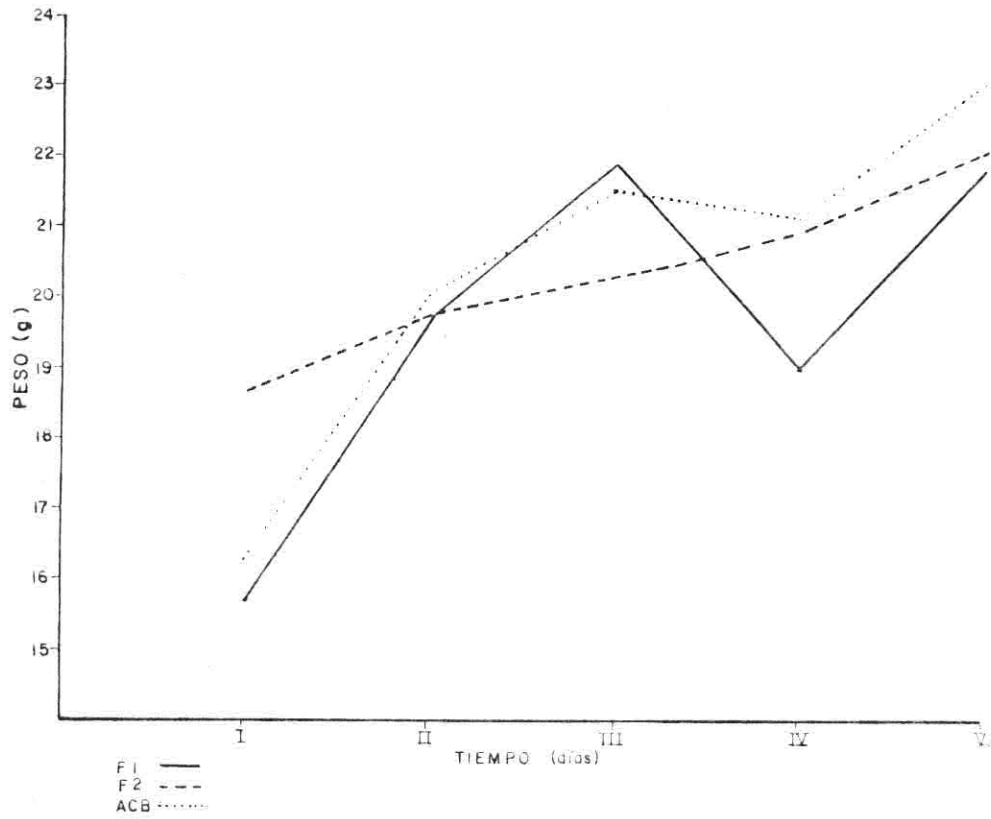
TABLA 3 RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS OBTENIDOS DURANTE EL EXPERIMENTO

| MUESTREO QUINCENAL | TEMPERATURA AMBIENTAL °C | | PH | TEMPERATURA DEL AGUA °C | |
|--------------------|--------------------------|-------|-----|-------------------------|-------|
| | 10:00 | 15:00 | | 10:00 | 15:00 |
| 1 | 23.2 | 27.2 | 6.5 | 21.5 | 26.0 |
| 2 | 22.4 | 24.6 | 8.2 | 21.6 | 24.8 |
| 3 | 22.5 | 23.2 | 6.2 | 23.3 | 23.7 |
| 4 | 22.6 | 27.1 | 6.1 | 22.4 | 25.8 |
| 5 | 23.5 | 27.1 | 6.0 | 22.3 | 27.4 |

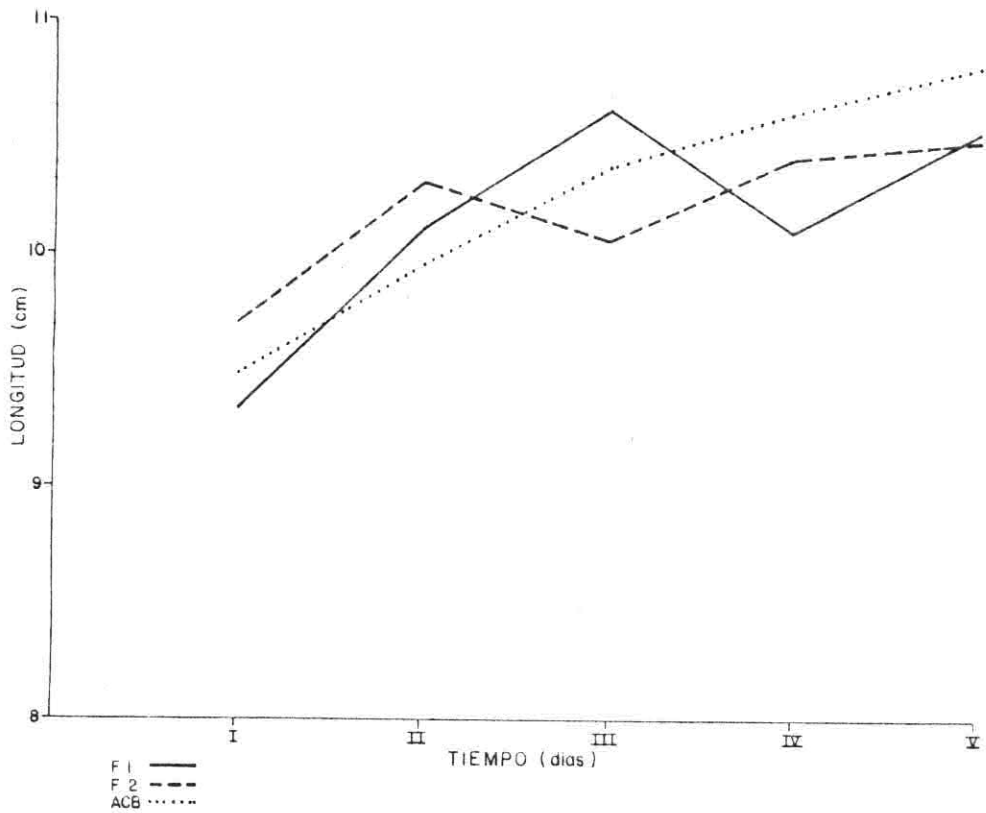
IV. CONCLUSION.

Al principio de realizar el presente trabajo, se tenían varias dudas sobre el mismo; por un lado se suponía que no sería conveniente cultivar tilapia por la altura y la temperatura de la zona de trabajo, por el otro lado, el emplear exclusivamente fuentes de origen vegetal sin tener información básica de su uso. De acuerdo a esto, se confirmó la adaptabilidad y el manejo de *Tilapia hornorum* a diferentes medio ambientes,

GRAFICA 1
 RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL EXPERIMENTO SOBRE EL INCREMENTO EN PESO (g)



GRAFICA 2
 RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL EXPERIMENTO SOBRE EL INCREMENTO EN TALLA (cm)



incluso a finales del trabajo se observó que se iniciaba su época de reproducción. El uso de cultivos agrícolas que reúnan calidad, disponibilidad y bajo costo, puede permitir que se empleen como ingredientes en la elaboración de alimento para peces, siempre y cuando sea en proporciones adecuadas con relación a los requerimientos nutricionales de la especie que se trabaje. Aparentemente, se considera que el alimento comercial balanceado (albamor), según la fórmula que presenta, es el más completo; sin embargo, no se obtuvieron grandes diferencias en los parámetros que se determinaron, en cambio, sí es de considerarse la diferencia en costo, el cual es casi el doble y muchas veces es el principal limitante para lograr el desarrollo de la Acuicultura Rural. Si agregamos a esto la posibilidad de integrar los recursos disponibles de cada región, aumenta la posibilidad de lograr cubrir las principales metas planteadas: disminuir el índice de desnutrición y crear fuentes de trabajo. De esta manera, este primer trabajo deja todavía algunas interrogantes por aclarar, pero al mismo tiempo demuestra la posibilidad de emplear ingredientes agrícolas como fuente alimenticia en las actividades acuícolas.

LITERATURA CITADA.

- DEPARTAMENTO DE PESCA, 1981. Dirección General de Acuicultura. Serie Cuadernos de Trabajo: Forrajes y Fertilización. México, D.F.
- GARCIA, E, 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen 2a. Ed. Instituto de Geografía U.N.A.M. México, D.F. 245 pp.
- GUERRERO, R.D. III, 1980. Studies on the feeding of Tilapia nilotica in floating cages. Aquaculture 20:169-175.

- HUERTA, A, 1978. Contribución al aprovechamiento de la semilla de zaragatona (Plantago ovata), en la alimentación de la mojarra africana Tilapia nilotica. Tesis profesional. Escuela de Ciencias Biológicas, U.A.E.M.
- SANCHEZ, P.T. Y VAZQUEZ, R.J, 1980. - Determinación del nivel óptimo de proteína cruda en dietas para Tilapia nilotica. Rev. Lat. Acuí. No. 6:1 13-15.
- SPATARU, P, 1976. The feeding habits of Tilapia galilaea (Aetedii) in lake Kinneret (Israel). Aquaculture 9:47-59.
- TESHIMA, S.OJEDA, G.G. Y CANAZAWA, A. 1978. Nutritional Requirements of Tilapia: Utilization of dietary protein by Tilapia zillii. mem. Fac. Fish. Kagoshima. Univ. Vol. 27, No. 1:49-57.
- YASHOUV, A. Y CHERVINSKI, J, 1960. - Evaluation of Various Food items in diet of T. nilotica. Bamidgeh 12 (3) 71-78.

ASPECTOS DEL CULTIVO ROTATORIO DE Daphnia sp.

DEMETRIO PORRAS
AREA DE HIDROBIOLOGIA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
MEXICO, 1982.

RESUMEN

Actualmente los concentrados o balanceados que se utilizan como alimento para alevines y juveniles de peces resulta en general altamente costoso; siendo que para la -- Acuicultura rural es básico disminuir los costos en la alimentación. En este trabajo se manifiestan ciertas formas del cultivo intensivo de Daphnia sp. aplicando estiércol animal como medio, para su reciclaje y cultivo rotatorio.

ABSTRACT.

At present, concentrates or balanced foods used as feed for (alevine and juvenile)- fish imply a high cost. Lowering feed cost in rural acuaculture, is a basic item. In this paper certain forms of intensive Daphnia sp. culture are presente, using - animal manure as a medium for recycling and rotative culture.

INTRODUCCION

Es evidente que los crustáceos del grupo de los cladóceros prácticamente llenan el segundo nivel de las cadenas -- alimenticias, en la mayor parte de los medios lénticos; debido a esto, en -- Acuicultura la Daphnia constituye el -- alimento más completo para las crías y juveniles de peces, así mismo su contenido proteico suele ser generalmente -- elevado, observándose la presencia de casi todos los aminoácidos que requieren fisiológicamente los peces. En la actualidad, los concentrados o balanceados (Pellets) que se utilizan como -- alimento, resultan altamente costosos y en algunas ocasiones de baja calidad proteica. De tal forma que en los problemas de alimentación de peces se sostiene que los desperdicios de los animales representan una fuente de elementos orgánicos que pueden ser recicla--

dos en los cultivos acuáticos en forma intensiva, siendo que las diferentes -- excretas y desechos parecen ser en general buenos medios de cultivo; así -- mismo estos han sido utilizados no sólo como nutrientes sino como alimento. En este trabajo se manifiestan ciertas formas de cultivo intensivo de Daphnia sp., utilizando estiércol animal como fertilizante para su reciclaje y cultivo rotatorio intensivo.

MATERIAL Y METODO

El experimento se llevó a cabo en las -- instalaciones del Centro Experimental -- de Acuicultura de la U.A.E.M. Morelos, -- México.

Se utilizaron estanques de fibra de vidrio de 1.20 x 1.50 x 0.45 m (G-1) y -- 3.00 x 1.50 x 0.55 m (B-1), estos fueron

llenado hasta una marca convencional, añadiendo al estanque G-1, directo y sin bolsa de malla que cubriera en su interior el material 250 gr. de gallinaza molida y seca. El medio fue removido manualmente hasta hacerlo homogéneo, agregando a los siete días --- otros 250 gr., siendo sembrado con 7 gr. de Daphnia sp. los primeros siete días; realizando una segunda fertilización (F ii) con 250 gr. en el momento que descendiera la población en -- cultivo.

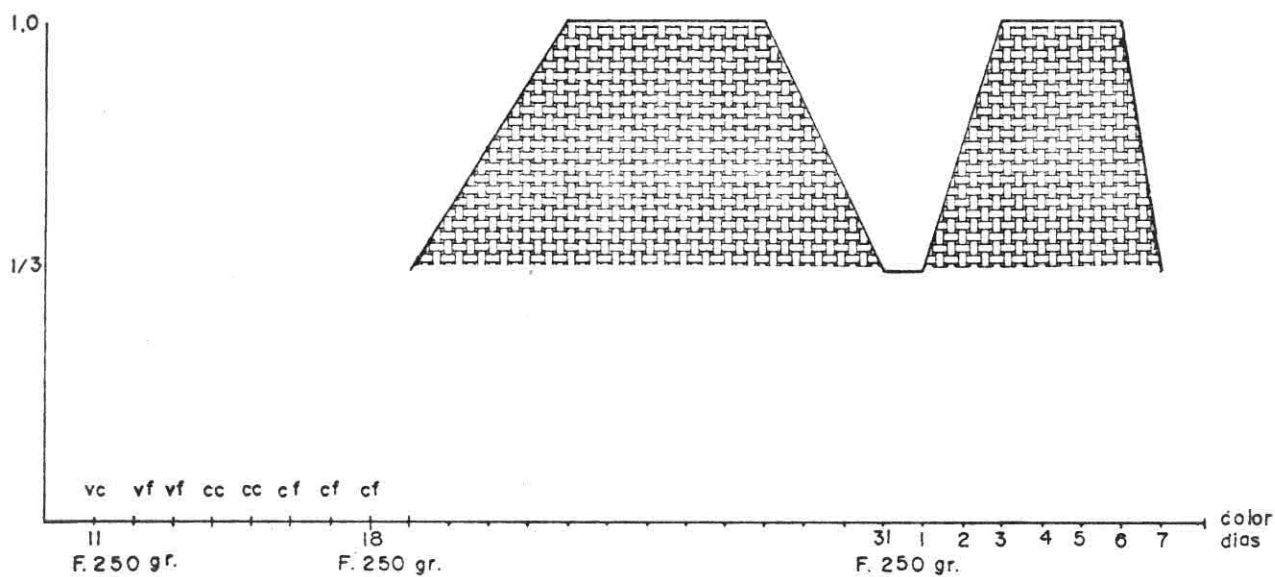
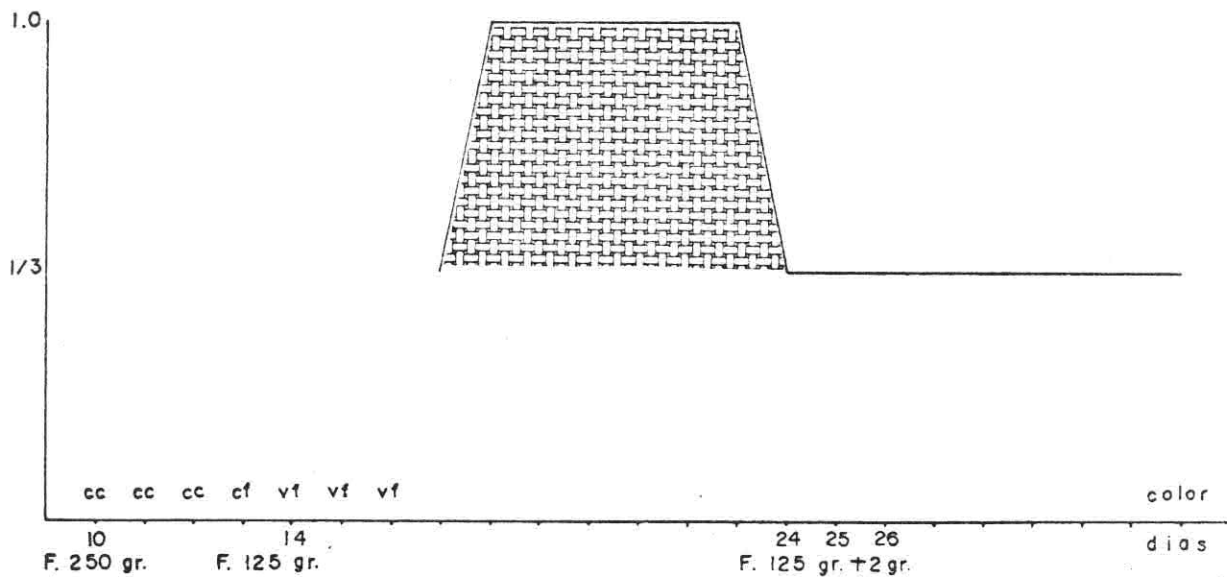
En el segundo ciclo se introdujeron -- 250 gr. de gallinaza, agregando -- 125 gr. a los cuatro días, con 2 gr. de espirulina en polvo, sembrándose -- con 7 gr. de Daphnia sp. durante siete días y realizando una segunda fertilización con 125 gr. efectuando la misma consideración que en el caso anterior. En relación al estanque B-1, al tercer ciclo, se introdujeron 750 gr. de gallinaza, incrementando cada cinco --- días 250 gr. sembrando 7 gr. de Daphnia sp. durante siete días. Para el -- cuarto ciclo se metieron 1 250 gr. añadiendo a los nueve días, 10 gr. de espirulina e incorporando cada cinco -- días 250 gr. con 10 gr. de espirulina, sembrándose con 7 gr. de Daphnia sp., -- durante los primeros siete días.

Se registraron periódicamente: temperatura superficial, oxígeno disuelto, -- bioóxido de carbono y potencial de -- iones hidrógeno (Body, 1979). La coloración del agua fue observada diariamente, registrándose los cambios y anotando los colores del agua bajo la siguiente notación: café fuerte CF, -- café claro CC, verde fuerte VF y verde claro VC. Para la observación de la -- densidad de cultivo se estimó una media promedio; considerando de las orillas del estanque al centro una franja de organismos del nivel superficial a 20 cm. como un 1/3 de lámina de agua -- y una lámina completa con el estanque cubierto de organismos en su totalidad, del nivel superficial a los 20 cm.; -- realizando las observaciones entre --- 6:00 y 9:00 hrs. y 18:00 y 21:00 - - - (Porras, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los datos obtenidos se encuentran representados en las figuras A, B y 1 a la 4 (ciclos de cultivo G-1 y B-1). En cuanto al primer ciclo de cultivo -- en el estanque G-1 (Fig. 1), una vez fertilizada el agua se observan los -- cambios de coloración de un verde claro a un verde fuerte, pasando a un tono café claro y posterior a café fuerte, siendo que una vez iniciado el incremento de organismos de 1/3 de lámina completa, se observa una constante poblacional durante seis días, iniciándose el descenso nuevamente a 1/3 renovándose el ciclo en menor escala por -- las reacciones aeróbicas, durante tres días, cuando se aplica la segunda fertilización; el ciclo abarcó siete días -- de reproducción y de descomposición, -- 12 días de lámina completa en producción y seis días de intervalo variable. Durante el segundo ciclo (Fig. 2) se observó un cambio de coloración de café claro a verde fuerte, cuando se añadió la espirulina en polvo, la población se mantuvo en dos períodos: uno de seis días de lámina completa y otro de nueve días de 1/3 de lámina. Para el -- estanque B-1, durante el tercer ciclo -- (Fig. 3) se presentaron cambios en la coloración del agua siguiendo un patrón similar al estanque G-1, en el -- primer ciclo; observándose que a la -- aparición de 1/3 de lámina, se tienen dos incrementos graduales a una lámina completa, registrando un intervalo de cinco días de producción, siendo su ciclo de cultivo de quince días en total.

El cuarto ciclo (Fig. 4) muestra cambios de coloración de café claro a café fuerte, a verde claro y finalmente -- adquiere un tono verde fuerte; su incremento poblacional a una lámina tuvo una duración de trece días con un intervalo de 1/3 de lámina en ocho días, experimentando un total de producción -- de 25 días, resaltando que durante los cuatro ciclos de cultivo se extrajeron diariamente 7 gr. de Daphnia sp. Calculándose para una lámina completa una -- producción diaria de 50 gr. de Daphnia sp. en 1.70 m³ (B-1), y para 1/3 de lámina, 25 gr. de biomasa en 0.60 m³ --

Daphnia sp.Fig. 1 Primer ciclo de cultivo de Daphnia sp. con galinaza estanque (G-1)Daphnia sp.Fig. 2 Segundo ciclo de cultivo de Daphnia sp. con galinaza y Espirulina estanque (G-1)

Daphnia sp.

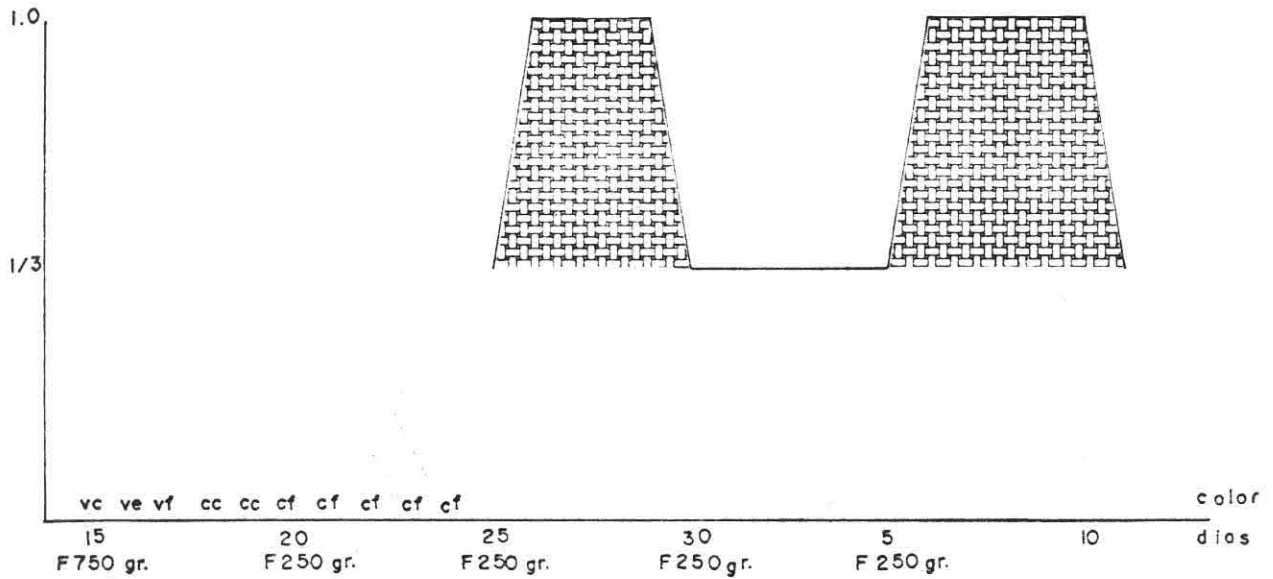


Fig. 3 Tercer ciclo de cultivo de Daphnia sp. con gallinaza, estanque (B - 1)

Daphnia . sp.

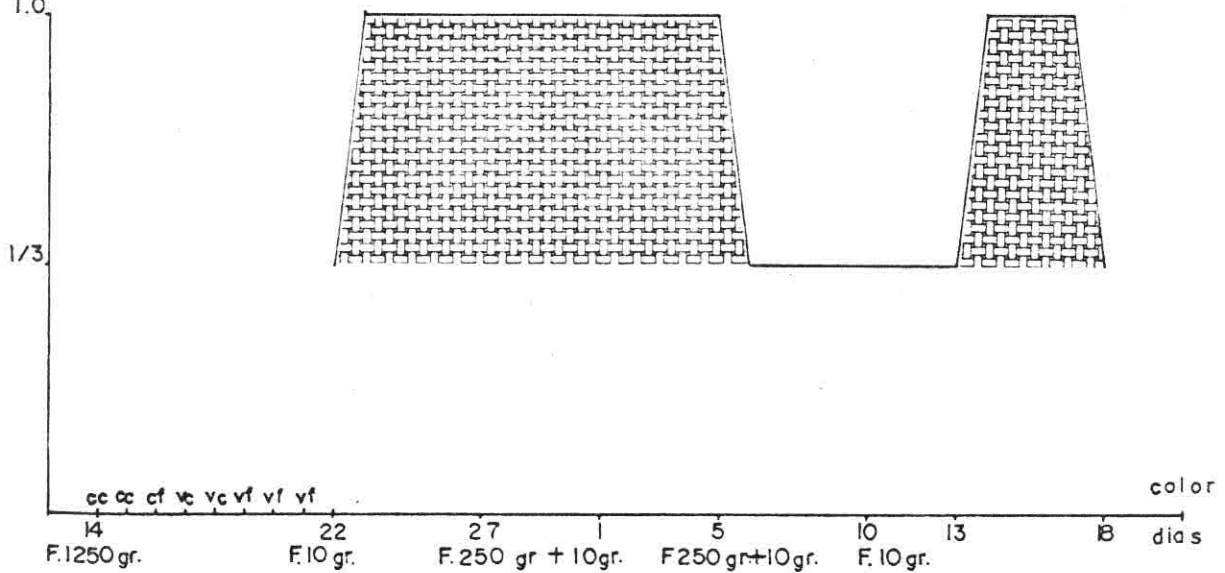


Fig. 4 Cuarto ciclo de cultivo de Daphnia sp. con gallinaza y espirulina, estanque (B - 1)

(G-1); en relación a la utilización - en seco, marcando ondas de población de Cladóceros, al disminuir la potencialidad del fertilizante, Suart (1931), estudiando la alimentación de Cladóceros, menciona la importancia de la producción de bacterias y algas filamentosas en los medios orgánicos, principalmente gallinaza. : por otro lado, Banta (1971) realizó una serie de modificaciones utilizando desechos de borrego y levadura fresca, mencionándose que en la utilización de fermentos orgánicos se recomienda la adición de un compuesto en base a algas filamentosas; por lo que respecta a la Cianofita Spirulina maxima, se desarrolla en condiciones naturales en aguas altamente alcalinas en zonas áridas y expuestas a gran cantidad de energía solar, Durand, (1976), actualmente la espirulina es producida industrialmente en el lago de Texcoco, México, en viveros, mediante el enriquecimiento continuo de abonos indispensables para su desarrollo autotrófico: su composición química (Tabla 1) consta de una rica concentración de proteínas, lípidos, carbohidratos y otros compuestos como vitaminas y minerales, Durand, (1977). Es de mencionar que la filamentososa incrementó considerablemente la productividad y el rendimiento del cultivo debido a su valor alimenticio, siendo un medio apropiado para el cultivo intensivo de Daphnia sp. En el presente trabajo, la integración de la gallinaza y la espirulina dan como resultado una mezcla estable que mantiene el ciclo con alimento constante para la población en cultivo, de tal forma que se considera que el sistema de cultivo-rotatorio de Daphnia sp., para ser realizado en estanques de concreto, fibra de vidrio o plásticos utilizando fertilizantes orgánicos, representa una serie de alternativas para la alimentación de crías y juveniles de peces, siendo que posterior a la primera cosecha se tiene la posibilidad de renovar el ciclo en varios estanques continuamente (Fig. A).

En cuanto al incremento de cadenas alimenticias, el cultivo rotatorio de invertebrados debe realizarse a partir de

la colecta de zooplancton de un embalse previamente muestreado; fertilizando y sembrando para obtener en la primera fase Daphnias para juveniles; una vez que el fertilizante sufrió la acción bacteriana y la descomposición, se lleva a cabo la producción de Dipteros que se mantiene con fluctuaciones de acuerdo a las recolecciones continuas, este proceso se repite en una segunda fertilización llegándose al recambio total de agua y el inicio de un nuevo ciclo (Fig. B).

CONCLUSIONES

De importancia resulta destacar que es necesario realizar observaciones del color del agua diariamente a través de todo el ciclo de cultivo: así mismo, calcular de acuerdo al volumen del estanque la carga de fertilizante, teniendo la relación del 1 250 gr. de gallinaza seca para 1.70 m³ a una temperatura del agua de 23 a 26°C; agregando espirulina; se considera aumentar de 12 a 25% de fertilizante de la cantidad original con 10 gr. de espirulina para 1.70 m³; en relación a la siembra de Daphnia sp. se consideraran valores promedio de 7 gr. a 10. gr. de biomasa para 0.60 m³ y 1.70 m³.

Tabla 1 .- Composición y Amiograma de la Espirulina

| | | Aminoácidos | |
|---------------|-------|--------------|-----|
| Proteínas | 70 % | Fenilalanina | 4.4 |
| Carbohidratos | 18 % | Lencina | 8.6 |
| Lípidos | 8 % | Isolencina | 6.0 |
| Vitaminas | 2.9 % | Lisina | 4.5 |
| Betacarotenos | 0.2 % | Treonina | 5.1 |
| Xantofilas | 0.1 % | Valina | 5.5 |
| Clorofila | 0.8 % | Tirosina | 4.5 |

BIBLIOGRAFIA

- BANTA, A. 1971. A conveniente culture medium for Daphnids. Science 53:557.
- BOYD, E. 1979. Water Quality in Warm-water Fish. Ponds. Auburn, University U.S.A. 354 pp.
- CHIPMAN, W. 1934. A new culture method for Cladocerans. Science 72:59
- DURAND, A. 1976. La espirulina y la Acuicultura, Conferencia Técnica sobre Acuicultura. FAO Kioto, Japón.
- DURAND, A. 1977. El alga espirulina -- Seminario Europeo de Sistemas Biológicos de Conversión de Energía Solar. -- Brenoble, Francia.
- PORRAS, D. 1977. Informe de Atividades realizadas durante el ciclo Verano-Otoño en el centro de piscicultura experimental. Estudios Económicos y Sociales. A. - C. No. 1.
- STUART, C., 1931. Studies on bacteriologically sterile Moina macropora and their food requirements. Physiol. Zool. 4:87.

LA ENFERMEDAD EN EL CULTIVO DE PECES; UN ENFOQUE ECOFISIOLÓGICO Y SU PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL MANEJO.

Eduardo Zeiss.*

RESUMEN.

La comprensión de la interrelación entre los peces, su ambiente y los parásitos es fundamental en cualquier cultivo de peces, y es la base para un correcto manejo. - Este trabajo describe dicha interacción y los mecanismos homeostáticos de los peces en las condiciones hidroclimáticas del Estado de Morelos.

ABSTRACT.

The understanding of the relationship between fish, their environment and parasites is very important in fish - culture, and it is the basis for rational management. - This paper describes that relationship and fish homeostatic mechanisms in hydroclimatic conditions of the state of Morelos.

* Area Sanidad Piscícola.

Laboratorio de Hidrobiología y Manejo Piscícola.

Delegación Federal de Pesca en el Estado de Morelos.

I. INTRODUCCION.

El éxito de cualquier programa de desarrollo acuacultural dependerá del correcto manejo de las poblaciones en cultivo y éste a su vez, del adecuado conocimiento de la biología de los peces y del medio ambiente en que viven.

El término "enfermedad" no es una entidad en sí misma, ella representa el resultado final de la interacción entre estímulos anormales del ambiente sobre los sistemas biológicos. Por lo tanto, para comprender la enfermedad es necesario comprender tanto los factores biológicos como los abióticos que afectan a las poblaciones en cultivo.

Los peces, por ser organismos poiquilothermos, dependen en un grado mucho mayor que los homeotermos, de la calidad de su medio ambiente. Ellos necesitan determinadas condiciones ambientales en las cuales se desarrollan con normalidad, pero la amplitud de estas condiciones son generalmente estrechas.

Los parásitos son organismos que viven sobre o dentro de otro ser vivo, en donde logran obtener el medio y los nutrientes necesarios para su crecimiento y reproducción. Esto no implica que el parásito tenga que causar daño a su hospedero. Por el contrario, en la evolución de las comunidades naturales -- han existido inmutables asociaciones de este tipo, pero sólo perduran aquellas que han sido capaces de mantener un balance compatible con la perturbación de los asociados, estando esta -- perpetuación ligada a situaciones climáticas, y por lo tanto representan una -- forma de equilibrio ecológico. Así, -- una gran mayoría de las interacciones parásito-hospedero no causan enfermedad, y la infección permanece latente, subclínica o asintomática, y se designan como "portadores", a los individuos que albergan infecciones potencialmente transmisibles, sin manifestaciones aparentes de la enfermedad.

son frecuentes los tránsitos graduales de una infección subclínica a una enfermedad infecciosa o viceversa, y tales cambios pueden iniciarse a causa de factores diversos que dependen del hospedero, del agente infeccioso, o bien, del medio ambiente. (Fig. 1).

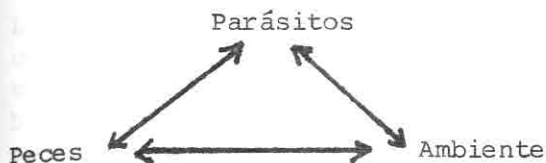


Fig. 1.

El hombre, al someter a las especies silvestres a la domesticación, y por lo tanto a un intenso manejo para su explotación comercial, ha hecho aflorar factores que tienden a romper el equilibrio establecido entre hospederos y sus parásitos. Las razones principales son las siguientes:

- Las especies han sido sacadas de sus ambientes originales y distribuidas por todo el mundo.
- Han sido confinadas a reducidas áreas para su más intensa explotación, y
- En su gran mayoría han sido seleccionadas por su conformación y características de producción, sin prestar la necesaria atención a su capacidad de resistencia frente a la acción de los agentes patógenos.

II. STRESS Y ENFERMEDAD.

La experiencia ha demostrado que una gran variedad de virus, bacterias, hongos y parásitos en general se transforman en problema solamente cuando los peces, son mantenidos bajo condiciones ambientales desfavorables. Tales condiciones pueden estar representadas por: sobrepoblación, fluctuaciones bruscas de la temperatura del agua, bajas de oxígeno disuelto, productos nitrogenados de desecho aumentados, manipuleo y redeo intenso, etc.

Todos ellos pueden actuar, juntos o individualmente, como tensores y ser responsables de colocar al pez en una situación de stress que pone en juego todos sus mecanismos homeostáticos. Si estos mecanismos de ajuste son superados por la severidad del agente tensores, la alteración puede llevar a la muerte del pez. Causas estresantes menos severas predispondrían a enfermedades fisiológicas, o a enfermedades infecciosas si los patógenos están presentes (Wademeyer, 1970).

Por ejemplo, a pesar de que bacterias-saprófitas del agua como *Aeromonas* sp. y *Pseudomonas* sp., responsables de Septicemia Hemorrágica Bacteriana, están continuamente presentes en una piscifactoría, las epizootias no se presentan a menos que las condiciones ambientales estén deterioradas, y los sistemas de defensa del pez estén alterados (Wademeyer and Wood, 1974).

En el caso de los protozoos como *Coscia*, *Trichodina*, *Apiosoma*, *Scyphidia*, *Epistylis*, e *Ichthyophthyrus*, se sabe que son responsables de epizootias, especialmente en condiciones de sobrecarga, de bajas concentraciones de oxígeno disuelto, de excesiva variación de tamaños, etc. Ellos a su vez, pueden ser responsables de predisponer al pez a infecciones de origen viral, bacteriano o fúngico.

Otro ejemplo, es el caso de que en las altas densidades en el cultivo de salmonidos, la enfermedad bacteriana de las branquias puede llegar a transformarse en un problema crónico. Sin embargo, si se baja la densidad, muchos de los peces que mostraban síntomas de la enfermedad, se recuperarán completamente sin necesidad de tratamientos adicionales, y no se presentarán nuevas epizootias (Snieszko, 1962).

En el caso de los peces de aguas cálidas, la experiencia del cultivo en estanques ha demostrado que las infecciones septicémicas pueden eliminarse, evitando el manipuleo durante la primera parte de la primavera, cuando la temperatura del agua se eleva bruscamente (Snieszko, 1957).

se ha comprobado que los peces que han pasado el invierno en malas condiciones sufren alteraciones en las paredes del tubo digestivo, lo que facilita la penetración de bacterias saprófitas, cuya multiplicación se ha incrementado con la elevación de la temperatura en primavera.

Las bajas temperaturas son señaladas como importantes factores en la alteración del sistema inmunitario, con una baja notable en la formación de anticuerpos (Anderson, 1974).

III. STRESS Y RESPUESTAS FISIOLÓGICAS.

Una serie de cambios morfológicos, bioquímicos y fisiológicos se producen como resultado de un stress. Estos cambios reciben el nombre de Síndrome General de Adaptación y en general son marcadamente similares, independientemente del tipo de agente estresante, como por ejemplo, anoxia, inanición, cambios bruscos de temperatura, injurias por manipuleo, infecciones, etc. (Selye, 1973).

En el curso normal de la vida de cualquier organismo, estos mecanismos probablemente son utilizados con mayor frecuencia que cualquier otro medio defensivo para lograr la adaptación de emergencia y para sostener la homeostasis del organismo. Un cambio en el ambiente al que está adaptado el pez puede provocar reacciones del cuerpo que lo desvían del estado de normalidad.

La transición de un estado de equilibrio a una reacción de alarma puede ser muy rápida. Esta reacción de alarma puede terminar en dos situaciones: un estado de resistencia, en que el organismo logra una adaptación al stress; y la otra es un estado de agotamiento, en que la adaptación ha sido superada por la severidad o el largo tiempo de acción del stress.

Las respuestas pueden resumirse de la siguiente manera. (Selye, 1957):

a) Reacción de Alarma o shock.- Se caracteriza por hipotensión y bradicardia, depresión del sistema nervioso, disminución del tono muscular, relajamiento generalizado de los tejidos, y aumento de la permeabilidad celular, pérdida de iones sodio y cloro, retención de potasio, erosiones agudas del epitelio gastrointestinal, etc.

Esta fase puede durar desde unos cuantos minutos hasta 24 horas.

El tensor, al mismo tiempo, provoca una serie de fenómenos corporales que conducen hasta la fase de resistencia.

b) Estado de Resistencia.- El organismo está equipado con una serie de mecanismos sensitivos de tipo neurohormonal que son estimulados por los diferentes agentes tensores. Los impulsos nerviosos que llegan al hipotálamo estimulan la secreción de la hormona adrenocorticotropina (HACT), por la hipófisis anterior, la que actúa sobre la glándula interrenal (Corteza Adrenal), la que a su vez es la responsable de la liberación de corticosteroides, especialmente glucocorticoides (Cortisona, Hidrocortisona), que activan el metabolismo de grasas, carbohidratos y proteínas; y Mineralocorticoides (Aldosterona), que restablecen el equilibrio de los iones de sodio, potasio y cloro.

Mediante el estímulo directo del Sistema Nervioso Simpático, éste actúa sobre los Cuerpos Cromafínicos (Médula Adrenal), que segregan Epinefrina y Norepinefrina, hormonas que son responsables de reactivar el funcionamiento del sistema circulatorio, elevando la velocidad respiratoria, el ritmo cardíaco y la presión en los vasos sanguíneos arteriales.

Estas respuestas de control fisiológico contra los agentes tensores deben mantenerse mientras están actuando sobre el pez, pero alguno de estos cambios metabólicos pueden contribuir a aumentar la susceptibilidad a la infección de organismos patógenos, especialmente hongos, bacterias y virus.

La acción crónica de tensores reducen significativamente la respuesta inmunitaria. Fundamentalmente el aumento de corticosteroides se manifiesta en una progresiva leucopenia y disfunción del sistema Reticuloendotelial, con disminución de la respuesta inflamatoria, lo que permite la invasión y diseminación de organismos microbianos (Marshand Rasmussen, 1960; Dubos, 1963).

El Estado nutricional de los peces, especialmente de vitamina C. también influye en la producción y regeneración de tejidos destruidos (Halver, et. al. 1973). En los animales superiores, el tejido reticular que se forma durante el proceso inflamatorio para determinar la diseminación de los agentes microbianos, requiere de polisacáridos, fibrina y colágeno, pero también de aminoácidos que contengan en su molécula átomos de azufre. La activación de los procesos proteolíticos por el stress, especialmente a nivel de plasma, crea un déficit de aminoácidos esenciales, lo que contribuye a disminuir la respuesta inflamatoria, se cree que este fenómeno también se presenta en los peces. En resumen, la parálisis del Sistema Reticuloendotelial el aumento del poder proteolítico en el plasma, especialmente por los altos niveles de hormonas esteroides, pueden ser responsables de potenciar los procesos de enfermedades infecciosas (Franksson and Gemzell, 1965).

Puesto que muchas de las enfermedades de los peces se deben a patógenos facultativos (Snieszko, 1964), los estudios epizootiológicos ligados a factores ambientales que provocan stress, adquieren gran importancia práctica en el cultivo intensivo de peces.

Finalmente, una vez que el agente patógeno se ha establecido dentro o sobre el pez, el curso de la infección puede tomar tres caminos:

- a) Muerte de los peces, los agentes patógenos proliferan sobrepasando todas las barreras de defensa.

- b) Recuperación de los peces, las defensas superan la acción de los patógenos.
- c) Desarrollo de un estado portador, como resultado de un equilibrio entre los peces y los patógenos, éstos pueden persistir sin evidenciar síntomas de enfermedad.

El problema del diagnóstico de los estados portadores es uno de los más difíciles en piscicultura. Obviamente, un solo individuo patógeno en un pez es una fuente potencial de contagio. En contrar una o dos bacterias en todo el pez, bajo las técnicas actuales, es casi imposible, por lo que es el problema que más inquieta a los ictiopatólogos.

IV. PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL MANEJO.

La lucha contra las enfermedades tienen dos aspectos fundamentales. El primero es la prevención de introducción de enfermedades en la piscifactoría, y el segundo es la higiene, que tiende a mantenerla libre de epizootias mediante prácticas de desinfección y limpieza de los útiles e instalaciones de la granja.

10. El cuidado del suministro de agua. La primera medida preventiva es la construcción de piscifactorías bien diseñadas. Una de las consideraciones más importantes es el agua utilizada en estas instalaciones para prevenir las diferentes enfermedades infecciosas y parasitarias. El ideal es que la piscicultura use agua que provenga de manantiales o afluentes libres de contaminantes. Si esto no es posible, se deberán colocar rejillas en los canales de alimentación y en lo posible hacer circular el agua a través de estanques que funcionen como filtros con fondos de arena y grava.

Esto permitirá retener los peces silvestres, caracoles, sanguijuelas y otros hospedadores que pueden actuar como reservorios o portadores de agentes infecciosos.

20. Oxígeno disuelto.

La caída de los niveles de oxígeno disuelto es uno de los problemas más frecuentes en estanques con altas densidades de peces, especialmente en climas calurosos, con temperaturas diurnas alrededor o superiores a los 30°C, y las nocturnas sobre los 20°C. Los niveles de oxígeno, durante estos períodos bajan en la noche y durante las primeras horas de la mañana hasta menos de --- 2 p.p.m. Estos niveles son críticos -- aún para las tilapias que tienen bajas demandas de oxígeno, colocando a los peces en condiciones de stress, con la consecuente reducción de su apetito y el aumento de la vulnerabilidad a las enfermedades, especialmente a aquellas provocadas por bacterias y hongos.

Por otro lado, las condiciones de alta temperatura del agua, alimentación intensiva, y frecuentes fertilizaciones aceleran la productividad primaria, -- creando una sobrepoblación de fito---- plancton, especialmente de algas verde azuladas. El denso florecimiento de algas dificulta la penetración de la luz solar a las áreas profundas del estanque. Estas áreas se transforman en --- anaeróbicas y la fotosíntesis queda limitada a las capas superficiales, no -- siendo suficiente para compensar la demanda de oxígeno durante la noche.

A la sobreproducción de algas, frecuentemente le siguen bruscas mortalidades de las altas densidades de fitoplanc-- ton. La desintegración de las algas -- muertas aumenta la demanda de oxígeno, la que es demasiado alta para ser compensada por la fotosíntesis. La causa de estas periódicas mortalidades de algas puede deberse al brusco agotamiento de los nutrientes del agua.

El exceso de producción de algas puede ser eliminado con el uso de algicidas como el sulfato de cobre en dosis de - 1.5 p.p.m.

Sin embargo, el uso de algicidas produce el mismo efecto de las mortalidades masivas de algas descritas anteriormente con la consecuente baja del nivel - de oxígeno. Por lo tanto, en nuestra

opinión, la aplicación de algicidas deberá prevenirse fundamentalmente con un continuo recambio de agua del estanque, y cuando sea posible, aplicar oxigenación artificial.

30. Efecto de las bajas temperaturas del agua.

Como se dijo anteriormente, la inmunorrespuesta de todos los vertebrados poiquiloterms es altamente dependiente de la temperatura. Las bajas temperaturas disminuyen o eliminan la producción de anticuerpos. Lo mismo se ha demostrado para la velocidad de recuperación de los tejidos dañados, por lo -- que se recomienda evitar al máximo el manipuleo durante la estación inver--- nal.

Las tilapias mantenidas en agua bajo los 17°C bajan su actividad, dejan de comer, se debilitan y aumenta la susceptibilidad a las enfermedades. Generalmente se presentan fuertes infecciones por protozoos como Chilodomella, acompañadas por Trichodina, Costia y Glossatella. Estas infestaciones pueden ser acompañadas por septicemias bacterianas.

Sin embargo, también las bajas temperaturas del agua reducen los niveles de reproducción de otros parásitos y microorganismos patógenos, pero cuando comienza a elevarse la temperatura del agua en primavera, esta situación puede ser crítica para los peces, ya que la reactivación de la reproducción de los agentes patógenos puede ser anterior a la recuperación de los niveles de actividad inmunológica. Durante esta estación del año son frecuentes las epizootias bacterianas y de hongos, como así también de protozoos ectoparásitos, especialmente Ichthyophthirius.

40. Higiene.

Las enfermedades son transportadas de un estanque a otro, usando una misma-- red, cubetas o diferentes útiles de manejo de los peces.

se recomienda desinfectar estos elementos con algún desinfectante barato como Benzalkon.

Durante las epizootias se puede mantener un recipiente de 100 litros de desinfectante a una concentración de 1000 p.p.m., del ingrediente activo (Cloruro de Benzalkonium).

En lo posible se recomienda usar distintos equipos según la edad de los peces.

Además, antes de colocar una nueva partida de peces, los estanques deberán ser vaciados y secados al sol, ya que los rayos solares son buenos desinfectantes. Si hay antecedentes de enfermedades, es recomendable además hacer una desinfección con cal viva.

Si los estanques son de tierra es necesario vaciarlos y sobre el fondo aún húmedo extender la cal viva pulverizada a razón de 200 a 300 gramos por metro cuadrado. A continuación, llenar de agua muy lentamente y mantener el estanque dicha agua durante 15 días, después vaciarlo y reemplazar el agua por otra limpia.

En estanques de concreto se usa Benzalkon a una concentración de 600 p.p.m., de su ingrediente activo. Se mezcla la solución desinfectante y se usa una bomba de desinfección para aplicar la solución. Después de desinfectar toda la superficie, se dejará el estanque vacío por uno o dos días. Luego debe ser completamente lavada por escurrimiento antes de colocar una nueva partida de peces.

5o. Selección por tamaño.

Es importante que los peces de cada estanque sean uniformes en cuanto a tamaño y peso.

La cantidad de alimento que se proporciona se basa en el promedio de peso de estos animales, y cuando es necesario realizar un tratamiento terapéutico, la cantidad de droga a utilizar se basará en estos mismos cálculos. Si se desarrollará una diferencia muy marcada de tamaños, la exactitud de los cálculos caerá notablemente. Además los peces de desarrollo retardado son más susceptibles a desencadenar una epidemia.

Los tratamientos bajo estas condiciones se dificultarán en gran medida.

La comida con medicamentos destinada a los peces más pequeños casi nunca llegará en dosis requeridas, tanto por su propia dificultad, como por que los más grandes comerán una ración mayor.

6o. Limpieza de los estanques.

Una última recomendación se basa en que los peces muertos o moribundos liberan gran cantidad de agentes patógenos. Por lo tanto, es necesario sacar inmediatamente del estanque estos peces. Además los desperdicios y restos de comida sirven como focos de enfermedades, de allí entonces que nunca deberá darse un exceso de alimento.

V. PROCEDIMIENTOS PARA LA UTILIZACION DEL LABORATORIO DE SANIDAD PISCICOLA DE LA DELEGACION DE PESCA EN EL ESTADO DE MORELOS.

La primera medida ante cualquier anomalía o mortalidad que se detecte en los peces en cultivo es avisar a la Delegación de Pesca para que concurren los funcionarios del Laboratorio.

Para el envío de muestras al laboratorio deberán sacarse peces vivos o moribundos, siempre separados. Los peces muertos varias horas antes no sirven. Se colocarán dentro de una bolsa plástica que se llena con agua hasta la mitad. Las bolsas con peces deben ir provistas de una etiqueta en la que se debe anotar la fecha de la toma de la muestra y la hora. Además se anotarán las características del estanque y todas las anomalías observadas en el comportamiento de los peces. Es necesario que se indique qué tipo de alimento se les administró en los últimos 15 días, sobre todo qué se les dió de comer y en qué cantidad. Si hubo muertes se debe decir si murieron muchos de repente o se fueron detectando pocas muertes en un largo período. Toda esta información será muy útil para el diagnóstico final.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- ANDERSON, D.P., 1974. Fish immunology
T. F. F. Publications. Inc. New-
Jersey.
- DUBOS, R.J., 1963. Infection into de-
sease. In. Life and disease, new
perspectives in biology and medi-
cine. Basic Books, New York. 441
p.p.
- FRANKSSON, C. and C.A. GEMZELL, 1955.
Adrenocortical activity in the -
preoperative period. J. Clin. En-
docrinol. 15:1069-1072.
- HALVER, J. et. al., 1973. Nutrient re-
quirements of trout, salmon and-
cat fish. National Academy of --
Sciences. Washington, D.C.
- MARSH, M.C. and RASMUSSEN, 1960. Res-
ponse of adrenal, thimus, spleen
and leucocythes to shuttle and -
confinement stress. Proc. Soc. -
Exp. Biol. Med. 104:180-183.
- SELYE, H., 1950. Stress and the gene-
ral adaptation syndrome. Brit. -
Med. J. 1:1383-1392.
- SELYE, H., 1973. Evolution of the ---
stress concept. Am. Sci. 61:692-
699.
- SNIESZKO, S.F., 1957. Natural resis-
tance and susceptibility to in-
fections Prog. Fish. Cult. 20: -
133-136.
- SNIESZKO, S.F., 1962. Predisposing --
factors in the ocurrence of di-
seases fish. First Int. Conf. --
Wildl. Dis. New York.
- SNIESZKO, S.F., 1964. Remarks on some
facets of bacterial fish disea-
ses. Der. Ind. Microbiol. 5:97 -
102.
- SNIESZKO, S.F., 1974. The effects of-
enviromental stress on aout-----
breaks of infections diseases of
fish. J. Fish Biol. 6:197-208.
- WEDEMEYER, G., 1970. The role of ----
stress in the disease resistance
of fish in, Asymposium on disea-
se of fish and shellfish. Spec.-
Publ. No. 5. Am. Fish. Soc. ---
Washington, D.C.
- WEDEMEYER, G. and J.W. WOOD., 1974. ---
Stress as a predisposing factor
in fish diseases. U.S. Fish ---
Wildl Serv. Fish No. 38.

PRINCIPALES AGENTES PATOGENOS EN CULTIVOS INTENSIVOS DE TILAPIAS.

(Sarotherodon mossambicus y Sarotherodon hornorum) EN EL ESTADO DE MORELOS.

SU DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO.

Eduardo Zeiss*
Raquel Vilchis**
María Hernández**
María Elena Valdez**

RESUMEN.

En este trabajo se presentan los resultados del primer año de actividad del Area de Sanidad Piscícola del Laboratorio de Hidrobiología y Manejo Piscícola (Junio 1981 - 1982). Se señalan los agentes patógenos diagnosticados en los Centros de Producción como también las recomendaciones sobre su terapéutica.

ABSTRACT.

In this paper, results of the first year of activity of Fish Health Area of Hydrobiology and Fish Management Laboratory in Morelos are presented (June 1981-1982). The pathogenic agents diagnosticated in fish-production centers and their therapeutics are described.

* Area de Sanidad Piscícola.
Laboratorio de Hidrobiología y Manejo Piscícola.
Delegación Federal de Pesca en el Estado de Morelos.

** Departamento de Ictioparasitología.
Centro Nacional de Parasitología Animal.

I. INTRODUCCION.

La Secretaría de Pesca de la República Mexicana, desde hace algunos años está realizando un gran esfuerzo en el desarrollo de la acuicultura intensiva. -- Dentro del Programa Nacional de Acuicultura, la sanidad piscícola constituye uno de los subprogramas de apoyo para alcanzar las metas de producción establecidas.

La Delegación Federal de Pesca en el Estado de Morelos ha implementado un programa de diagnóstico, control y prevención de enfermedades que pueden afectar a las poblaciones de tilapias-

(Sarotherodon mossambicus, S. hornorum e híbridos de S. mossambicus hembras y S. hornorum machos), sometidos a cultivo intensivo en sus piscifactorías de El Rodeo y Zacatepec, como también en jaulas flotantes y estanques de diferentes comunidades campesinas de Morelos.

En convenio con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y el Centro Nacional de Parasitología Animal, se ha estructurado el Laboratorio de Hidrobiología y Manejo Piscícola, en el que una de las áreas de trabajo está -

representada por la sanidad piscícola.

La función principal de esta Sección es la de identificar los principales agentes patógenos de la región, y dictar normas de profilaxis y tratamiento terapéutico de dichas enfermedades.

Los resultados de estos trabajos deberán ser difundidos para conocimiento tanto de productores como de profesionistas relacionados con la acuicultura.

Este trabajo intenta presentar los resultados de una primera etapa de actividad (Junio 1981 - Junio 1982), señalando los agentes patógenos diagnosticados en los centros de producción, como también las recomendaciones sobre su terapéutica.

II. PRINCIPALES AGENTES PATOGENOS DIAGNOSTICADOS.

Mediante periódicos muestreos se ha estado prospectando la fauna ictiopatógena de los centros de reproducción y cultivo.

Las muestras proceden de dos piscifactorías de la Secretaría de Pesca, que son: El Rodeo y Zacatepec, y de los centros de engorda en jaulas de los cuerpos de agua Coatetelco, Tilzapotla y Pitzotlán, como así también de estanques rústicos de las localidades de San Gabriel y Zacapalco.

Para cada grupo de agentes patógenos señalaremos su sintomatología, etiología y patogenicidad, su diagnóstico, y posteriormente su terapéutica.

II.1 Tremátodos Monogenéticos.

Comenzaremos por los tremátodos parásitos. Los principales grupos son los dactilogíridos y girodácilidos. En Morelos hemos diagnosticado un dactilogírido del género Tetraonchus sp. (Fig. 1).

Tetraonchus sp.- Estos tremátodos viven exclusivamente sobre las bránquias encontrándose muy rara vez fuera de este lugar. Los dactilogíridos son parásitos cosmopolitas, y pueden encontrarse en gran variedad de especies, tanto cultivadas como de aguas libres.

Los períodos de infestaciones más intensas se han presentado en Zacatepec en épocas del año en que disminuye el suministro de agua y es escaso su recambio en los estanques.

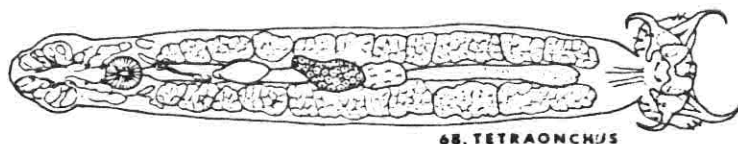
Sintomatología.- Los peces afectados tienden a agruparse hacia la entrada del agua, nadando en superficie y manifestando síntomas de dificultad respiratoria. Las branquias se presentan pálidas y con zonas de necrosis y las funciones respiratorias normales quedan afectadas al bloquearse el intercambio gaseoso entre la sangre y el agua.

Etiología. Tetraonchus sp.- Son tremátodos monogenéticos con un cuerpo alargado de 0.5 a 1.5 mm, aplanado dorso-ventralmente. El disco de fijación posterior posee dos pares centrales de ganchos grandes y 16 ganchos pequeños marginales, con los cuales logra fijarse al epitelio branquial.

La extremidad anterior posee una boca en forma de ventosa, una corta faringe muscular, a la que continua un tubo digestivo único con fondo ciego. Los órganos de los sentidos están representados principalmente por uno o dos pares de manchas oculares fotosensibles.

La reproducción es hermafrodita cruzada. Los adultos depositan sus huevos sobre las branquias, el número fluctúa entre 5 y 20 por día. La cáscara de los huevos está provista de un filamento polar, que le permite adherirse a la lámina branquial, si esto no ocurre caen al fondo del cuerpo de agua.

El período de incubación está relacionado directamente con la temperatura, entre 20 y 28°C, la incubación dura seis días. De aquí nacen larvas ciliadas de nado libre que se adhieren a las branquias de las especies susceptibles. El período de vida libre de las larvas es de 12 a 48 horas a 20 - 28°C.



68. TETRAONCHUS

Fig. 1

Diagnóstico.- Se fundamenta en la observación microscópica del parásito - en preparados frescos de bránquias. - La posesión de manchas oculares pigmentadas en la parte anterior del cuerpo permite su diferenciación de otro grupo importante de tremátodos, como son los gyrodáctilos.

Otra forma, es fijar las branquias en formol al 4% y luego examinarlas embebidas en glicerina. Esto permite observar el aparato de fijación con mayor contraste, ya que el resto del tremátodo se vuelve transparente.

II.2 Protozoos.

En el Estado de Morelos se han diagnosticado hasta el momento cinco géneros de protozoos ciliados potencialmente ictiopatógenos que son: Trichodina sp. Apiosoma sp. (Sinónimo de Glosatella), Scyphidia sp. Epistylis sp., e Ichthyophthyrus sp. (Fig. 2).

Hasta el momento, estos protozoos no han representado problemas serios para los cultivos de tilapias, pero pueden ser responsables de crear áreas de erosión y debilitamiento general que predispondrían a los peces al ataque de hongos, bacterias y virus.

Tricodiniasis.- Este es el nombre de una parasitosis que puede ser aplicado a infestaciones tanto de Trichodina como de Trichodinella y Tripartiella, puesto que estos protozoos son ciliados peritricos, todos pertenecientes a la familia Urceolaridae.

Sintomatología.- Los peces enfermos presentan alteraciones en el color de la piel, con palidez cutánea debido a una delgada cubierta de mucus de color gris-blancuecino, a menudo acompañada de pequeñas erosiones y escoriación de escamas.

En ejemplares observados en Morelos, se presenta frecuentemente el deshilachamiento de aletas. A nivel de bránquias, la infección masiva se traduce en una hiperplasia del epitelio. con fusión de laminillas y proliferación de las células productoras de mucus.

El epitelio puede sufrir un fenómeno de degeneración y necrosis, la muerte se producirá principalmente por asfixia.

Los peces más afectados son los alevines y juveniles, pero debemos tener en cuenta que los adultos actúan como portadores asintomáticos de los parásitos.

Etiología.- Los tricodínidos constituyen posiblemente el grupo de protozoos más común de los observados en peces, con una gran variedad de especies.

La tricodina típica es un protozoo altamente especializado con una estructura bastante compleja. En general, tienen forma de campana. La parte ventral cóncava posee un disco adhesivo que consta de un anillo de dentículos quitinosos. La parte dorsal convexa es lisa y lleva dos líneas paralelas de cilios. Con sus dientes quitinosos se localizan sobre la piel y las branquias del pez. La reproducción es generalmente asexual y tiene lugar mediante fisión binaria.

Diagnóstico.- Se efectúa mediante examen microscópico de raspajes de las partes afectadas, y la observación de tricodínidos en los mismos.

Scyphidia, Epistylis y Apiosoma.- Este grupo representa a protozoos que utilizan al hospedero fundamentalmente como sustrato para su fijación sobre piel y branquias.

Sintomatología.- En general, el papel patógeno de estos organismos es poco conocido, pero el desarrollo masivo de los mismos sobre branquias puede provocar desórdenes respiratorios, como también es posible que la extremidad con que se apoyan al sustrato pueda dañar el epitelio en el punto de adhesión.

En la piscifactoría de El Rodeo se ha registrado Epistylis en lesiones de piel y aletas. Las lesiones comienzan con pequeñas erosiones de escamas y epitelio, que posteriormente se hacen hemorrágicas. Pensamos que estas erosiones pueden facilitar la entrada de hongos, bacterias y virus.

Etiología.- El género Scyphidia está constituido por individuos de cuerpo cilíndrico, con una amplia base de adhesión en su extremo posterior. Los cilios se localizan alrededor del extremo anterior, y generalmente presentan una segunda corona de cilios en la parte media del cuerpo.

El género Epistylis está compuesto por organismos con forma de cono. Los cilios se distribuyen alrededor del extremo anterior que representa la parte más ancha del cuerpo. Presentan estructura colonial y generalmente se presentan dos individuos por cada dicotomía de un tronco basal.

Apiosoma.- Es de forma similar a Epistylis, pero no son coloniales. Presentan un anillo de cilios en la parte media del cuerpo.

La reproducción de todos ellos es por fisión binaria.

Diagnóstico.- Igual que para trichodina.

Ictioftiriasis.- Es una de las parasitosis más corrientes en los más diversos tipos de piscicultura.

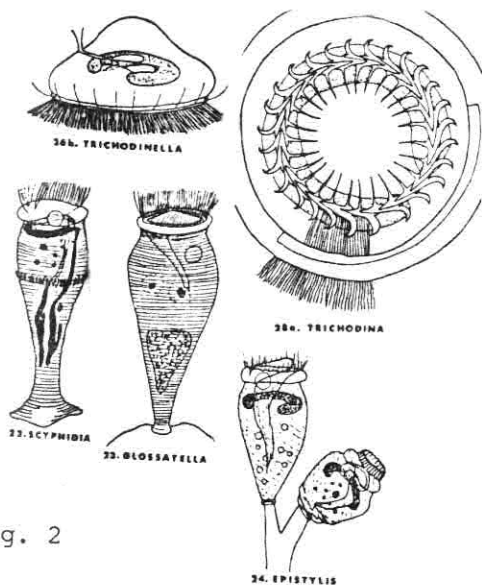


Fig. 2

Sintomatología.- Se caracteriza por la presencia de pequeños puntos blancos grisáceos sobre la superficie de

la piel y aletas, como también en branquia. Dichos puntos suelen unirse dando lugar a zonas blanquecinas de forma y tamaño irregular. A menudo se presentan pérdidas de pedazos de piel necrosados.

Los peces afectados se frotan contra las partes duras del estanque y tienden a agruparse cerca de la entrada del agua. Muestran señales de apatía, letargia e inapetencia. Cuando avanza la infectación, nadan en la superficie del agua, dando señales de asfixia. En general, los más afectados son los alevines juveniles.

Etiología.- El agente etiológico es Ichthyophthyrus multifilis, un ciliado que en el estado adulto posee una forma esférica y oval con un tamaño que fluctúa entre 0.5 y 1 mm. Sobre la superficie del cuerpo hay filas longitudinales de cilios. Posee un macronúcleo en forma de herradura, un pequeño micronúcleo, y numerosas vacuolas en el citoplasma. El protozoo tiene la particularidad de tener un movimiento continuo de rotación. (Fig. 3).

La etapa adulta (trofote) tiene lugar dentro del epitelio de la piel, branquias y aletas de los peces.

Al madurar el parásito adulto, abandona al pez y cae al fondo del estanque fijándose a cualquier substrato, formando un quiste llamado bentónico. Cada organismo enquistado experimenta numerosas divisiones internas que dan lugar hasta 2000 células hijas ciliadas (tomites), los que al romper el quiste nadan libremente y al tomar contacto con un pez, se fijan sobre la piel alimentándose de los líquidos tisulares y de las células necrotizadas de la misma.

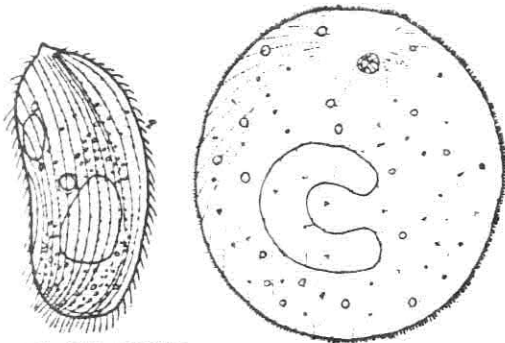
La temperatura óptima para el desarrollo de I. multifilis es de 25-26°C. A esta temperatura, la madurez del parásito se alcanza a los cuatro días.

Es interesante constatar que, al parecer, la ictioftiriasis confiere algún grado de inmunidad a los peces, puesto que infecciones subsecuentes del

parásito suelen tener una intensidad menor que la observada en una primera infección.

En Morelos, se han detectado infestaciones leves en peces menores de 5 cm. En individuos más grandes no se han diagnosticado, por lo que podría confirmar la acción de algún proceso de inmunidad.

El parásito ejerce un efecto mecánico sobre los tejidos, con destrucción del epitelio cutáneo y branquial, con procesos necróticos que sirven de sustrato a la proliferación secundaria de hongos y bacterias.



18b. ICH. TOMITE 18a. ICHTHYOPHTHIRIUS
Fig. 3

Diagnóstico.- Se fundamenta en la observación de pústulas blanquecinas sobre la piel, aletas y branquias. El diagnóstico se confirma en el laboratorio mediante la observación microscópica de raspajes de la piel, aletas y branquias. Se debe constatar el movimiento giratorio del cuerpo del parásito, y su macronúcleo en forma de herradura.

II.3 Hongos.

Saprolegniasis.

Sintomatología.- La saprolegniasis debe considerarse principalmente como una infección secundaria. El desarrollo de la enfermedad suele tener lugar mediante invasión de heridas de origen mecánico o por la acción de otros agentes patógenos.

Las señales clínicas más comunes observadas incluyen la presencia de una masa algodonosa de hifas micóticas que cubren el cuerpo, las aletas y las

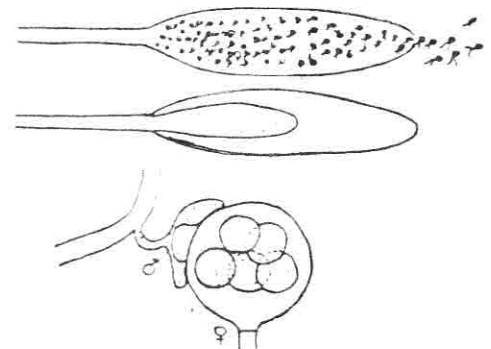
branquias. En Morelos se han observado invasiones de la cavidad bucal, lo que impide al pez alimentarse y respirar con normalidad.

El desarrollo de las hifas en la piel y musculatura da lugar a la formación de zonas necróticas, las cuales contribuyen a la muerte del pez, salvo que la enfermedad sea controlada a tiempo. La saprolegniasis también es de importancia en cuanto a las branquias, dando lugar a una importante necrosis de las laminillas de las mismas.

Etiología.- La saprolegniasis es provocada por ficomicetes pertenecientes al grupo SAPROLEGNIALES, entre los cuales son de mayor importancia los géneros Saprolegnia y Achyla. La mayoría de estos hongos son saprófitos del agua, pero en determinadas circunstancias pueden transformarse en ictiopatógenos. (Fig. 4).

Las hifas de estos hongos no son tabicadas. La forma de reproducción puede ser sexual o asexual. La reproducción asexual o vegetativa tiene lugar mediante la producción de numerosos zoosporos biflagelados, los cuales se forman dentro de un zoosporangio situado en la parte terminal de una hifa y de la cual queda separado mediante la formación de un tabique. Al madurar, los zoosporos son liberados al agua, y de esta manera puede transmitirse la infección de un pez a otro.

Entre los factores ambientales que favorecen el crecimiento del hongo podemos señalar, un exceso de materia orgánica en el agua (Exceso de comida, peces muertos, etc.), como así también daños mecánicos y debilidad en los peces.



2 SAPROLEGNIA

Fig. 4

Diagnóstico.- El diagnóstico presuntivo de la saprolegniasis se fundamenta en la observación de hifas y zoosporangios, en raspajes de las partes afectadas del cuerpo, de las aletas, y de las branquias del pez.

En casos que sea necesario, el hongo puede aislarse, mediante la siembra en placas del medio Agar Glucosado de Sabouraud con Neomicina y Ciclohexamida de material tomado a partir de las zonas afectadas del pez. Una vez sembrado el medio, las placas se incuban a -25°C.

II4 Bacterias.

SEPTICEMIA HEMORRAGICA BACTERIANA.

Sintomatología.- Los síntomas de Septicemia Hemorrágica han sido descritos por muchos investigadores. La enfermedad puede tener múltiples formas, de las cuales se señalan claramente cuatro:

a) Forma aguda, con poco o ningún síntoma externo. Pueden presentarse pequeñas hemorragias en intestinos y peritoneo. Estas epizootias agudas se manifiestan más a menudo en verano, dentro de 1 ó 2 días después que los peces son redeados y manipulados.

b) Forma subaguda, se presenta frecuentemente en primavera, durante el período de transición de aguas frías invernales a temperaturas más elevadas, a lo que se suma el stress resultante de internadas bajo malas condiciones ambientales. Se presenta con hidropesía abdominal, en la que el líquido ascítico acumulado distiende el abdomen. El líquido tiene color amarillo claro, purulento.

Se observa además degeneración patológica del hígado, bazo, riñón, y del tracto intestinal.

Estos cambios son aparentemente causados por exo y endotoxinas producidas por las bacterias.

Es también común la exoftalmia y la producción de las escamas por el aumento de volumen del abdomen.

c) Forma crónica, se caracteriza por la presencia de ampollas superficiales llenas con un exudado purulento. Tales ampollas pueden transformarse en abscesos que penetran en la musculatura.

Cuando estos se abren, dejan una lesión profunda.

d) Forma latente, los peces están infectados y las bacterias pueden ser aisladas de los órganos internos, lumen intestinal, sangre y peritoneo, pero no hay signos externos o internos de la enfermedad. Estos peces son los que han logrado superar la invasión bacteriana pero se han transformado en portadores de la enfermedad.

Etiología.- En la actualidad todavía se discute si la etiología de septicemia hemorrágica es de origen viral o bacteriana, o que actúan ambos al mismo tiempo.

Schaperclaus en 1965, ha revisado las ideas actuales sobre la etiología de esta enfermedad. En general podemos decir que hay tres criterios:

a) La enfermedad es causada por un virus, y bacterias saprófitas del agua como Aeromonas y Pseudomonas, que actúan como contaminantes secundarios. Esta opinión prevalece en Europa Oriental.

b) La enfermedad es causada por un virus, pero las bacterias infectan a los peces enfermos, siendo responsables de la muerte. Esto es aceptado por investigadores de Europa Central.

c) La enfermedad es causada por Aeromonas liquefaciens o Pseudomonas fluorescens, o por las dos al mismo tiempo. Este punto de vista es aceptado por varios investigadores de Europa Central y de Norteamérica. Tres intentos de aislar el virus de peces de estanque con hidropesía en los Estados Unidos de Norteamérica usando cultivo de células, no tuvieron éxito (Wolf, 1966).

Diagnóstico. - El diagnóstico presuntivo de septicemia hemorrágica se efectúa en base a las señales clínicas presentadas por los peces enfermos, como así también por la presencia de numerosos bacilos gram negativos y móviles, en frotis tomados a partir de las partes afectadas del pez.

El diagnóstico definitivo requiere que el agente etiológico sea debidamente aislado e identificado por los correspondientes métodos bacteriológicos.

Aeromonas liquefacies, se caracteriza por ser bacilos gram negativos y se mueven mediante flagelo polar. Tiene buen crecimiento en Agar de Soya tripticaseina y fermenta aeróbica o anaeróbicamente el Medio de Glucosa O/F.

Pseudomonas fluoresceus, tiene las mismas características anteriores pero se diferencian por oxidar el Medio de Glucosa O/F.

III. TERAPEUTICA DE LAS ENFERMEDADES - DIAGNOSTICADAS.

Tarde o temprano el piscicultor de Morelos tendrá la necesidad de tratar sus peces por alguna de las enfermedades descritas u otras todavía no diagnosticadas. De ahí que creemos necesario señalar e indicar una metodología terapéutica que permitirá enfrentar con mayor seguridad el estallido de alguna epizootia. El tratamiento de los peces puede ser peligroso y es necesario tomar todas las precauciones posibles para evitar resultados peores que la enfermedad.

A diferencia de un médico humano o veterinario, quienes tratan a sus pacientes en forma individual y basados en dosis exactas, el ictiopatólogo debe tratar los peces en masa y confiar en la ley del promedio.

Dos métodos generales de tratamiento son usados en terapéutica piscícola.

a) La droga es incorporada a la dieta del pez.

b) La droga es introducida directamente en el agua del estanque.

Aprovechando las enfermedades señaladas anteriormente, describiremos ambos tipos de tratamiento, indicando para cada una de ellas la droga de uso más común.

III.1 Terapéutica de Septicemia Hemorrágica.

En todas las circunstancias, la dosis está basada en el cálculo del peso total de los peces, y la droga es agregada a la comida. Se trabaja con el supuesto de que cada pez come la parte que le corresponde de la dieta con la droga.

La droga utilizada es el antibiótico - Oxitetraciclina, cuyo nombre comercial es terramicina. En México se tiene en el mercado una presentación de uso veterinario cuyo nombre es "Terramix 50" que es la más adecuada en cuanto a costo y facilidad de mezclado con el alimento.

El producto contiene 50 g., de clorhidrato de oxitetraciclina por cada 450 g., es decir, cada 9 gramos de Terramix 50, contienen 1 gramo de producto activo.

La dosis recomendada para el tratamiento de septicemia hemorrágica es de 8 gramos de oxitetraciclina por cada 100 Kg., de peso de los peces por día. Esta dosis debe repetirse por 10 días.

Tomemos un ejemplo: tenemos un estanque con 10,000 peces de 50 gramos cada uno en promedio.

El peso total de los peces del estanque es de 500 Kg. Si 100 Kg., de peces necesitan 8 gramos de oxitetraciclina, 500 Kg., necesitarán 40 gramos, pero como Terramix 50 contiene 1 gramo de oxitetraciclina, por cada 9 gramos de Terramix necesitaremos 360 gramos de Terramix por día.

Si los peces se están alimentando a un 4% del peso del cuerpo estaremos dando 20 Kg., de alimento diario, mezclados con 360 gramos de Terramix 50.

III.2 TERAPEUTICA DE ECTOPARASITOS.

(Trichocina, Apiosoma, Syphidia,
Epistylis, Ichthyophthirius, Tetraonchus.)

En este caso usaremos el método de incorporar la droga al agua para lo cual deberemos conocer el volumen del agua del estanque, y el peso de los peces. - Para estanques de flujo lento, como es el caso del cultivo de Tilapias en el Estado de Morelos, se recomienda el -- tratamiento prolongado, por lo menos -- por 24 horas.

En los estanques fertilizados se debería tener en cuenta que durante la noche hay aumento del consumo de oxígeno y que las primeras horas de la mañana son los momentos de máximo consumo. De ahí entonces, que se recomienda comenzar el tratamiento a media mañana, --- cuando el efecto de la fotosíntesis -- del plancton han permitido la eleva--- ción de los niveles de oxígeno.

El tratamiento debe durar mínimo 24 -- horas, después de las cuales el sumi--- nistro del agua se restablece, y el -- agua con tratamiento debe dejarse escu--- rrir.

Se recomienda suspender la alimenta--- ción hasta que el agua del estanque ha ya tenido un adecuado drenaje.

En este caso, la droga más utilizada - es la formalina al 40%, y las dosis re--- comendadas se dan de acuerdo a la forma comercial. Esta es de 20 p.p.m., -- por 24 horas.

Lo primero es calcular el volumen del agua en el estanque en que los peces - serán tratados.

Por ejemplo un estanque de 24 metros - de largo, por 6 m., de ancho y 1 m., - de profundidad, tendrá 144 metros cúbicos, o lo que es igual, 144,000 li--- tros.

$$\frac{144,000 \times 20}{1,000,000} = 2.88 \text{ litros.}$$

En el caso de ichthyophthirius, los -- tratamientos se deben repetir cada 3 - días, por lo menos en tres oportuni--- das. En los demás ectoparásitos basta--- rá con un solo tratamiento.

III.3 TERAPEUTICA DE HONGOS.

Para saprolegnia se recomienda el Ver--- de de Malaquita, que se suministra co--- mo oxalatos, libres de zinc. Se usa--- a una concentración de 0.15 p.p.m., - por 24 horas.***

IV. BIBLIOGRAFIA.

- AMLACHER, E, 1964. Manual de en--- fermedades de los peces. --- Edic. Acribia. Zaragoza.
- BULLOCK, G.L, 1971. Identifica--- ción of fish pathogenic bac--- teria. T.F.H. Publications - Inc. Book 2.
- BULLOCK, G. L, Conroy and Sniesz--- ko. 1971. Bacterial disease--- of fishes. T.F.H. Publica--- tions, Inc. Book 2 A.
- GHITTINO, P, 1970. Piscicoltura e Ittiopatologia. Ittiopatolo--- gia. Milano. Revista Zootec--- nia.
- HERMAN, R.L, 1970. Prevention -- and control of fish diseases in hatcheries. In a Symposium on diseases - of fish and shellfish. Spec. Publ. AM. Fish. Soc. (5):3-15
- REICHENBACH, K. H, 1973. Fish pa--- thology. T.F.H. Publications.
- SNIESZKO, S. et. al. 1968. Fresh water fish diseases caused - by bacteria belonging to the genera Aeromonas and Pseudo- monas. U.S. Dept. Int. Fishe--- ry Leaflet No. 459.
- SCHAPERCLAUS, W, 1965. Etiology--- of infections carp dropsy. - In: Viral diseases of poiki--- lothermic vertebrates. Ann. N.Y. Acad. Sci. 126 -- (Art. 1):587-597.
- WOLF, K. E, 1966. The fish viru--- ses In: Advances in virus re--- search, 12:35-101. Academic--- Press Inc. New York.
- *** Las figuras que se presentan en este trabajo corresponden a las publicadas por:

HOFFMAN, G.L, 1970. Parasitos --
of north american freshwater
fish University of Calif. ---
Press. Berkeley and los Ange-
les.

OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE ECTOPARASITOS DE TILAPIAS
(Tilapia mossambica y Tilapia sp) SOMETIDAS A CULTIVO INTENSIVO EN EL ESTADO DE MORELOS, MEXICO. ***

Eduardo Zeiss*
Raquel Vilchis**
María Elena Valdes**
María Hernández **

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de estudios realizados sobre ectoparásitos de Tilapia mossambica y Tilapia sp.

Los peces son cultivados en jaulas flotantes y estanques rústicos de comunidades campesinas en el Estado de Morelos, México.

Se identificaron tres géneros de protozoos ciliados patógenos (Ichthyophthirius sp., Trichodina sp. y Scyphidia sp) y un género de tremátodo monogénico (Tetraonchus sp.)

Se describe además la variación de la carga parasitaria en relación a tamaño de las tilapias y, a dos sistemas de cultivo (jaulas y estanques).

ABSTRACT.

Preliminary results of studies carried out on ectoparasites of Tilapia mossambica and Tilapia sp. are presented. In this paper, those fish are cultured in floating cages and ponds in rural communities in the state of Morelos, Mexico.

Three genera of pathogenic ciliates protozoa were identified; (Ichthyophthirius sp., Trichodina sp. and Scyphidia sp) and one genera of monogenetic trematoda (Tetraonchus sp.). The variations of parasitological load with the size of Tilapia and two culture systems (cages and ponds) are also described.

* Area de Sanidad Piscícola
Laboratorio de Hidrobiología y Manejo Piscícola
Delegación Federal de Pesca del Estado de Morelos

** Departamento de Ictioparasitología
Centro Nacional de Parasitología Animal

*** Este trabajo fué presentado en el IV Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Enero de 1982. República de Panamá.

INTRODUCCION

En las últimas dos décadas, las investigaciones sobre la etiología, terapéutica y control de las enfermedades que afectan a los peces de aguas frías y templadas (Salmónidos y Bagres principalmente), cultivados en E.E.U.U. de Norte América, Europa y Japón, tuvieron un rápido incremento y se puede de-

cir que han alcanzado un nivel de desarrollo similar al de la ciencia veterinaria aplicada en los animales domésticos tradicionales.

Esta situación no se repite en lo que se refiere a especies de aguas cálidas principalmente tilapias, ya que hasta hace poco tiempo su cultivo era funda-

mentalmente de tipo extensivo y los problemas de confinamiento y de stress debido al manejo de altas densidades de organismos, prácticamente no se presentaban.

En los últimos años ha aumentado el interés, especialmente en los países Latinoamericanos de Centro y Norte América en el desarrollo del cultivo intensivo de tilapias, tanto en estanques como en jaulas flotantes. Este confinamiento masivo aumenta las oportunidades de difusión y transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, originando situaciones de diferente gravedad que van desde un lento crecimiento sin manifestaciones patológicas visibles, pero que perjudican el aspecto económico de la actividad, hasta violentas epizootias que tienen como consecuencia altas mortalidades que pueden llegar al 100% de la población.

La Secretaría de Pesca de la República Mexicana, desde hace algunos años está realizando un gran esfuerzo en el desarrollo de la acuicultura intensiva de tipo industrial, con una gran inversión en recursos materiales y humanos que permitan establecer unidades de producción acuícola, basadas en los criterios biotecnológicos más actualizados que lleven a alcanzar niveles óptimos de calidad y economía (Programa Nacional de Acuicultura. Departamento de Pesca, 1981).

Dentro del Programa Nacional de Acuicultura, la sanidad piscícola constituye uno de los subprogramas de apoyo para alcanzar las metas de producción establecidas. La Delegación Federal de Pesca en el Estado de Morelos ha implementado el Laboratorio de Manejo Piscícola, teniendo como base las características específicas de los individuos en cultivo, como así también los aspectos ecológicos y socioeconómicos de la región. Dentro de estas funciones, en convenio con el Centro Nacional de Parasitología Animal, ha estado desarrollando un programa de diagnóstico, control y prevención de enfermedades parasitarias que afectan a las poblaciones de tilapias sometidas a cultivo intensivo, tanto en jaulas flotantes como en estanques de diferentes comunidades campesinas del Estado.

En la presente comunicación se dan a conocer los primeros resultados de periódicas prospecciones y controles que está realizando dicho laboratorio.

ANTECEDENTES.

La ictioparasitología en México es una actividad que ha tenido un desarrollo en forma independiente y analizada principalmente desde un punto de vista taxonómico y descriptivo (A. Armijo, 1980). A partir de 1975, con la creación de la primera oficina de Sanidad Piscícola, se dan a conocer los primeros trabajos relacionados con el cultivo de peces (Lamothe, 1975, López Rodríguez, 1980; Armijo y Lázaro Chávez, 1980; López Jiménez, 1980), sin embargo todavía no se tiene información sistematizada a largo plazo, sobre periodicidad de las epizootias en sistemas de cultivo y su relación con factores tales como: densidad de carga, edad, talla y parámetros ambientales a lo largo del año. Esta información es básica para poder planificar los métodos y formas de prevención de las enfermedades que se presentan en los centros de producción, ya que la relación ecológica entre los ectoparásitos y los peces es tan frágil como compleja, debido a que el parásito no sólo depende de su hospedero, sino que también de las condiciones fisicoquímicas del agua. Si la infestación parasitaria se transforma en crónica o aguda dependerá de varios factores tales como: Número de organismos involucrados en la infestación, la virulencia de estos patógenos y de la susceptibilidad del hospedero. Gran parte de las mortalidades en poblaciones de peces de cultivo, bajo condiciones de stress, pueden ser causadas por parásitos que normalmente no son patógenos.

Del amplio rango de protozoos ectoparásitos, 6 géneros representan, con diferente grado de patogenicidad, un peligro potencial para los peces en cultivo; ellos son: *Ichthyophthirius*, *Costia*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Tripartiella*, y *Apiosoma*.

De los 6 géneros mencionados anteriormente, en los sistemas de cultivo de las tilapias en el Estado de Morelos,

se identificaron dos (Ichthyophthirius y Trichodina), a los que se agrega Scyphidia, género muy cercano a Apiosoma, y cuya acción patógena no está todavía aclarada ya que para algunos autores, sólo utilizan al hospedero como sustrato.

Sin embargo, se han reportado mortalidades debidas a Apiosoma en Europa y Sur de E.E.U.U. Paperna (1980), señala una interferencia mecánica a nivel de epitelio branquial, que bloquearía el intercambio gaseoso sobre todo en hiperinfestaciones.

Trichodina, produce erosión de los tejidos epiteliales, especialmente a nivel de branquias, los cuales reaccionan con una hiperplasia celular que lleva a una fusión de las laminillas branquiales y a la producción de gran cantidad de mucus que bloquea el intercambio respiratorio.

Esto tiene como consecuencia altas mortalidades, especialmente como resultado del traslado de los peces de un estanque a otro, o cuando se mantienen en altas densidades y bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Trichodina se ha reportado como un problema serio en cultivos de Tilapia en Israel y Ghana (Saring, 1971), y también en tilapias mantenidas durante el invierno en estanques calefaccionados en Alabama, U.S.A. (Avault et al, 1968), y en Hawaii en T. mossambica (Uchida and King, 1968). En tilapia estos parásitos invaden la boca y cuando se realiza la incubación bucal los transmiten a los alevines (Balarin, 1979).

Ichthyophthirius multifiliis, es un protozoos de amplia distribución mundial y constituye el ciliado más peligroso y difícil de tratar en los cultivos de estanques. Paperna (1980), señala que en tilapias cultivadas en Israel se presentan infestaciones, pero que raramente causan mortalidad; sin embargo, T. mossambica introducidas en Hawaii y Singapur sucumbieron ante una fuerte infestación (Uchida and King, 1968).

Se han reportado recuperaciones espontáneas que aparentemente se deben a algún tipo de inmunidad. En Uganda, las carpas sobrevivientes a una infestación adquieren una resistencia que dura por lo menos 8 meses (Paperna, 1972).

Los tremátodos monoqenésicos constituyen el grupo más numeroso de parásitos encontrados en aguas subtropicales y tropicales. La abundancia de estos parásitos en dichas regiones nos señalan un peligro potencial para el cultivo intensivo de peces de aguas cálidas en México.

En Israel el examen de las branquias de carpas, muestra generalmente serios daños en los filamentos causados por Dactylogirus vastator (Saring, 1971). Los estudios biológicos de D. vastator en estanques de Israel, demuestran que las infestaciones masivas de alevines sólo se presentan en tamaños inferiores a 40 mm. (Paperna, 1963 a y b), de bido seguramente a algún tipo de reacción inmunitaria.

En el Estado de Morelos hemos diagnosticado la presencia de un dactilógirido perteneciente al género Tetraonchus. Hoffman, G. (1970) describe el género Tetraonchus en Norteamérica, pero señala su presencia sólo en latitudes superiores a los 40°. La clasificación taxonómica específica de este parásito será presentado en publicaciones posteriores del grupo de trabajo.

MATERIAL Y METODOS.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre se analizaron 200 peces, de los cuales 170 pertenecen a la especie Tilapia mossambica y 30 a Tilapia sp (Tilapia criolla). Los muestreos se realizan en dos piscifactorías del Estado de Morelos (Zacatepec y El Rodeo), y en dos sistemas de cultivos, uno en jaulas flotantes colocadas en la presa E. Zapata en Tilzapotla, y otro en estanques ubicados en el ejido San Gabriel de las Palmas en Puente de Ixtla, Morelos.

Las muestras están constituidas por 10 ó 20 individuos tomados al azar en los diferentes lugares del cultivo. Todos-

los peces son trasladados vivos al laboratorio, en bolsas de polietileno y con la cantidad adecuada de agua.

En el laboratorio se registra el peso, el largo standard y cuando el tamaño lo permite, el sexo.

Los ectoparásitos se identifican y --- cuantifican mediante observaciones de branquias, aleta caudal, aleta pectoral y frotis de escamas y mucus de la región lateral del pez.

Para la cuantificación se adoptan dos métodos:

En aleta caudal y frotis de piel se --- cuantifican 8 campos de observación en peces de 5 a 10 cm. de largo estandard, 12 campos en peces de 10.1 a 15-cm., y de 16 campos en largos estandard entre 15.1 y 20 cm. En aleta pectoral se cuantifican todos los parásitos presentes. Ambas observaciones se realizan en microscopio compuesto a -- 100 aumentos.

Para la cuantificación de tremátodos --- monogenésicos de branquias, éstas se desprenden en su totalidad y se colocan en placas Petri en una solución de formol al 1:4000 por 12 hrs., y luego se observan y cuentan en un microscopio estereoscópico.

Mediante microfotografía se registran los diferentes parásitos encontrados, y además se realizan frotis y tinciones permanentes. Para la identificación taxonómica se han utilizado las --- claves hasta géneros de Hoffman (1970). Mediante cuadros y gráficas de distribución de frecuencia se realiza un estudio comparativo de la carga parasitaria según edad y talla (largo estandard), como así también, se compara el efecto de los sistemas de cultivo ---- (jaulas y estanques), sobre los ectoparásitos anteriormente señalados.

De los peces sometidos a engorda intensiva en jaulas y estanques, se tomó una muestra en su piscifactoría de origen antes de su siembra, y posteriormente se toman muestras mensuales hasta que alcanzan tamaño de mercado. El otro --- grupo de peces analizados, está constituido por individuos entre los dos a diez cm. de largo standard que están en su período de crianza en las piscifactorías, en preparación para su siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Tremátodos monogenésicos.

En las Fig. 1A, 1B, 1C, se muestran --- los resultados del examen branquial para la detección de Tetraonchus sp, en la piscifactoría de Zacatepec. Las Fig. 3A B y C indican la misma situación pero en El Rodeo.

En ambas localidades se comprueba la --- progresiva acumulación de parásitos a medida que aumenta la talla de los peces. Los bruscos descensos de temperatura por la noche, que comienzan a presentarse en el mes de noviembre, no parecen afectar el ritmo de acumulación, manteniéndose a niveles semejantes a --- los de octubre en muestras de tallas similares (Fig. 1B y C - Fig. 3B y C). Si comparamos grupos de las mismas tallas, en los diferentes meses muestreados, podremos ver que la carga parasitaria es muy semejante y guarda un ritmo de incremento bastante parecido.

En las figuras 5A y B se comparan dos situaciones diferentes. En 5A se muestra la misma población de 5B, la primera en sus estanques de origen en la --- piscifactoría del Rodeo y la segunda en jaulas flotantes de engorda. Aquí se puede observar que mientras están --- en los estanques se repite el fenómeno de acumulación parasitaria, y que una vez colocadas en jaulas se produce un fenómeno inverso, a pesar de que el --- ritmo de crecimiento permanece normal. La Fig. 7A nos muestra el resultado de observaciones en tilapias criollas de vida libre capturadas en la misma presa de Tilzapotla. En ella es evidente el bajo número de Tetraonchus si lo --- comparamos con animales en cautiverio de la misma talla, criados en Zacatepec y El Rodeo, de las especies T. mossambica.

En la Fig. 8A se muestra el nivel de --- carga parasitaria en un estanque de la piscifactoría de Zacatepec, los que posteriormente son trasladados a estanques en San Gabriel. Como puede verse en la Fig. 8B, se repite el fenómeno de acumulación, el que continúa en Noviembre (Fig. 8C).

En un estanque adyacente se mantiene --- en engorda una población de Tilapias criollas; los resultados expuestos en-

las figuras 9A y B nos muestran un nivel bajo de infestación, si se compara con individuos de la misma talla de T. mossambica.

Con respecto a Tetraonchus sp., se puede concluir que el nivel de infestación de estos dactilogíridos no está influenciado en forma primaria por factores ambientales, por lo menos en los meses muestreados en Morelos. Además, no se han registrado mecanismos de resistencia, lo que permite un progresivo aumento de la carga parasitaria.

Este fenómeno, sobre todo cuando está asociado a protozoos patógenos (Trichodina, Ichthyophthirius), altas densidades de carga, y bajo contenido de O_2 en el agua, ha permitido el desarrollo de mortalidades que han sido combatidas con tratamientos prolongados de formalina, en dosis que van de 10 a 40 ppm., por 24 horas, según las condiciones del estanque. Se han detectado mortalidades en estanques donde los peces más susceptibles tenían más de 150 parásitos por aparato branquial.

El fenómeno de disminución de la carga parasitaria en las jaulas de Tilzapotla puede explicarse por el hecho de que los huevos de Tetraonchus, a pesar de poseer un filamento que le permita adherirse a un sustrato, éste es muy rudimentario, por lo que la mayoría son arrastrados fuera del aparato branquial para completar su desarrollo en el fondo del estanque. La presa en donde están colocadas las jaulas tiene una profundidad aproximada de 10 metros, lo que dificultaría a las larvas de vida libre encontrar nuevamente a sus hospederos, ya que éstos están confinados al reducido volumen de las jaulas.

Protozoos ciliados. En el único lugar muestreado donde se encontraron en forma conjunta Trichodina sp., Scyphidia sp., Ichthyophthirius multifiliis, fue en la piscifactoría de Zacatepec. La Fig. 2A, B y C para aleta pectoral, nos muestra que "Ich" sólo se presenta en el mes de septiembre, en peces de longitud standard entre 30 y 60 mm., en el mes de octubre, (Fig. 2B) Trichodina y Scyphidia se mantienen a un nivel más bajo para posteriormente en noviembre, disminuir claramente Trichodina y aumen-

tar Scyphidia (Fig. 2C).

En El Rodeo solamente se presenta Trichodina, disminuyendo en octubre y desapareciendo prácticamente en noviembre (Fig. 4).

En las jaulas de Tilzapotla se muestra una brusca disminución de la carga parasitaria, si se compara la que tenían en los estanques de Zacatepec (Fig. 6A), con la que se registra en octubre en las jaulas (Fig. 6B). La tilapia criolla de vida libre no registraron presencia de ningún protozoo ectoparásito (Fig. 7B).

La desaparición de "Ich" en octubre hace pensar en algún proceso de inmunidad, ya que los factores ambientales en dichos meses son bastante estables.

La disminución de Trichodina podría deberse tanto a algún proceso de inmunidad como, con mayor probabilidad, al efecto de factores ambientales como por ejemplo, los bruscos cambios de temperatura que comienzan a registrarse en la primera quincena de noviembre, con temperaturas bajo los $18^{\circ}C$ en el agua durante la noche.

Trichodina, y en mayor grado Ichthyophthirius y Tetraonchus, tienen la capacidad de erosionar y penetrar en diferente grado bajo la epidermis lo que podría estimular la producción de algún tipo de anticuerpo, como respuesta a los antígenos derivados de la estructura del parásito o bien de sus productos de desecho.

La reducción de la carga ectoparasitaria a medida de que los peces aumentan de tamaño ha sido señalada por varios autores. Wood (1974), lo menciona en el caso de los salmónidos y Paperna (1963 a y b, 1980), en el caso de carpa y tilapia. Sin embargo, Anderson (1974) sostiene que no se ha demostrado la presencia de anticuerpos específicos circulantes, pero agrega que el mucus de epidermis y branquias podrían jugar un importante rol en la formación de ciertos anticuerpos no específicos. El mucus producido por células especializadas de la epidermis constituyen la primera línea de defensa de los peces y puede ser comparado con otros productos de secreción

de los vertebrados terrestres, como -- las lágrimas, las secreciones nasales y la saliva de los mamíferos. El mucus de los peces probablemente contiene en zimas protoelíticas que actuarían sobre las paredes celulares de muchos parásitos.

CONCLUSIONES.

a) Tanto Trichodina como Scyphidia son protozoos que están fuertemente influenciados por factores ambientales; según -- los resultados obtenidos en Morelos, -- persistiendo en los meses invernales -- Scyphidia, con una notable disminución de Trichodina. Este último, debido a -- su poca capacidad de erosión no presentaría una reacción inmunitaria muy --- fuerte.

b) En cuanto a Ichthyophthirius, por -- tratarse de un parásito con mayor capacidad de penetración en la epidermis, -- nos lleva a pensar que la respuesta inmunitaria se manifiesta con intensidad lo que -- determina que el parásito no ataque a individuos de más de 7 cm., -- de largo standard.

c) La relación parásito-hospedero en -- el caso de Tetraonchus no se manifiesta como una respuesta inmunitaria, posiblemente a que esta relación es de -- muy poca data, ya que T. mossambica es de reciente introducción en el Estado de Morelos.

d) El efecto de los dos sistemas de -- cultivo (jaulas y estanques), sobre la carga parasitaria, se manifiesta con -- una clara disminución de ella en los -- peces mantenidos en jaulas y acumulación progresiva en estanques, especialmente en el caso de Tetraonchus.

e) Podemos señalar finalmente, que se hace evidente la necesidad de continuar estos estudios, ya que ellos nos permitirán conocer la dinámica estacional de cada uno de los parásitos que -- se presentan en los centros de cultivo en el Estado de Morelos, y aplicar a -- tiempo las medidas profilácticas o terapéuticas que correspondan.

BIBLIOGRAFIA.

Anderson, D.P. 1974. Fish Immunology. - T.F.H. Publications, Inc. N.J. U.S.A.

Anónimo, 1981. Plan Nacional de Desarrollo Piscícola. Publ. Departamento de Pesca. México.

Armijo, A. 1980. Algunas enfermedades que se presentan en los centros acuícolas de México. Memorias del 2º Simposio Latinoamericano de Acuicultura, México, 1980.

Armijo, A. y E. Lázaro-Chávez. 1980. -- Tricodiniasis cerebral en el bagre de canal (Ictalurus punctatus), en la granja de Guadalupe. Cd. Alemán, Tamps.

Avault, J.W. Shell, E.W. and Smitherman, R. O. 1968. Procedures for overwintering tilapia. F.A.O. Fish. Rep. - 44 (4): 343-345.

Balarin, D.J. 1979. Tilapia, a guide to their biology and culture in Africa University of Stirling, Stirling, Scotland.

Hoffman, G.L. 1970. Parasites of North American freshwater fishes. University of Calif. Press. Berkeley and Los Angeles.

Lamothe, R.A. 1975. Importancia de los parásitos de peces en el desarrollo de la piscicultura en México. Gaceta de la UNAM. Tercera Epoca. Vol. IX, No. - 49.

López, R.F. 1980. Investigación preliminar de la posible presencia de Eritrodermatitis de la carpa en México. -- Memorias del 2º Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Morelos.

López, J.S. 1980. Presencia en México de Bothriocephalus acheilognathi (Yamaguthi 1934). Baer y Fain, 1958 (Cestoda: Bothriocephalidae), en peces introducidos del lejano Oriente. Memorias del 2o. Simposio Latinoamericano de -- Acuicultura, México.

Paperna, J. 1963. Some observations on the biology of Dactylogyrus vastator in Israel. Bamidgeh, 15:8-28

Paperna, J. 1963 b. Dynamics of Dactylogyrus vastator Nybelin (Monogenea), population on the gills of carp fry in --

fish ponds. Bamidgeh, 15:31-50.

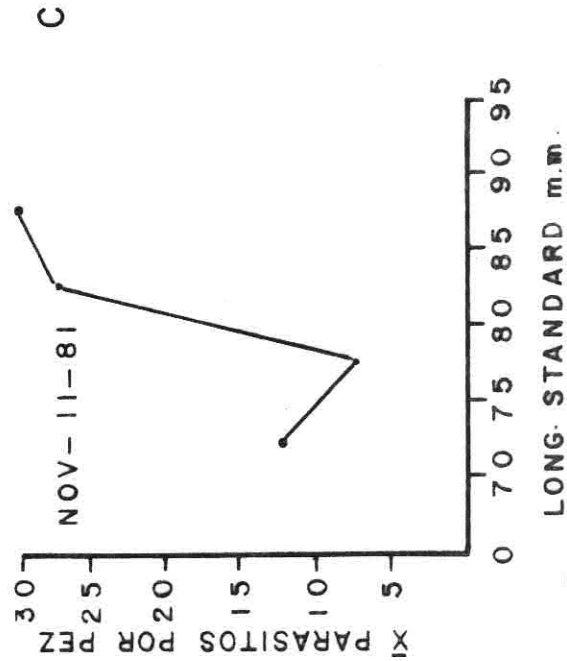
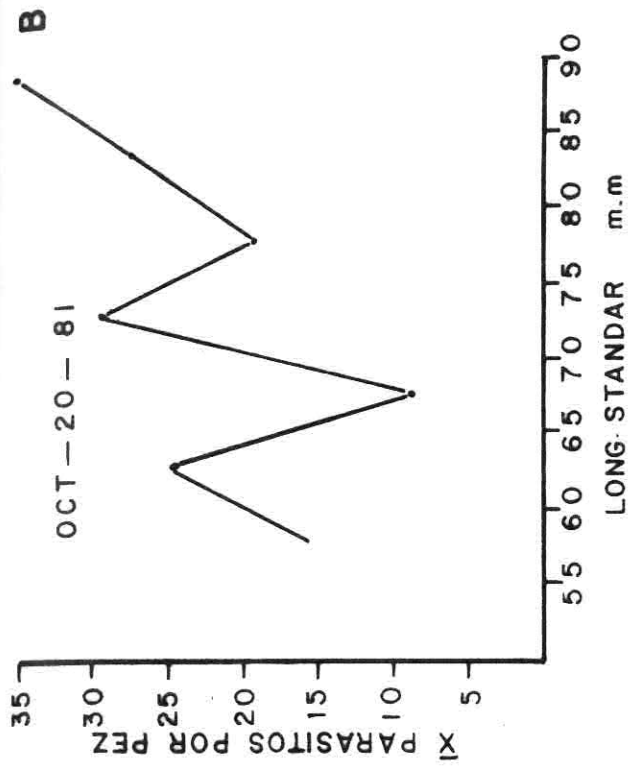
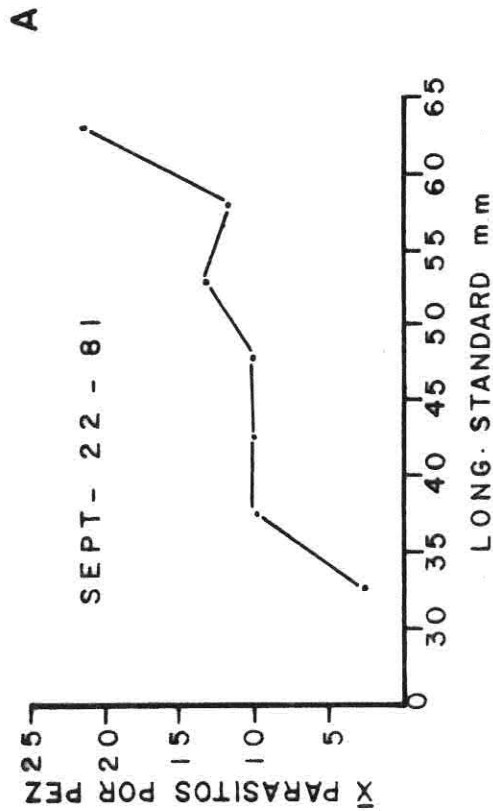
Paperna, J. 1980. Parasites, infections and diseases of fish in Africa. CIFA -- Tech. Pap. (7):216 p.

Sarig, S. 1971. Diseases of fishes. -- The prevention and treatment of diseases warmwater fishes under subtropical conditions, with special emphasis on intensive fish farming. TFH Publications, Inc. Neptune, N.J.

Sarig, S. 1975. The status of information on fish diseases in Africa and possible means of their control. Proc. -- Symp., on Acuaculture in Africa, Accra, Ghana.

Uchida, R.M. and King, J.E. 1962. Tank-culture of Tilapia. U.S. Fish Wild. Department of Fisheries Hatchery Division Olympia. Washington.

ZACATEPEC



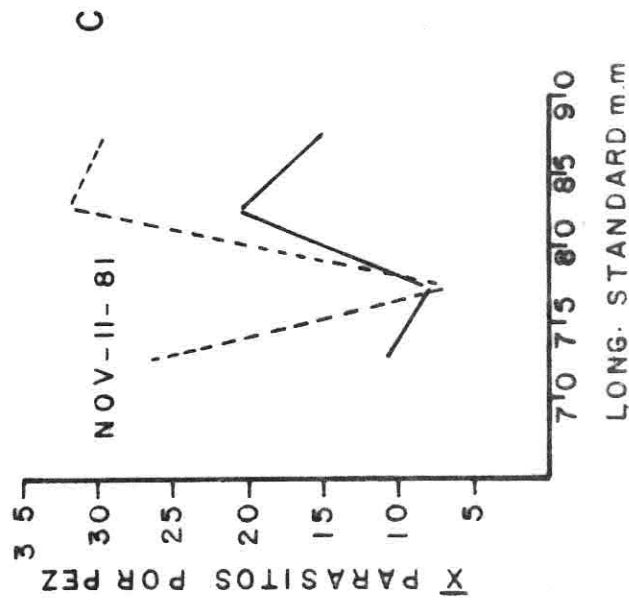
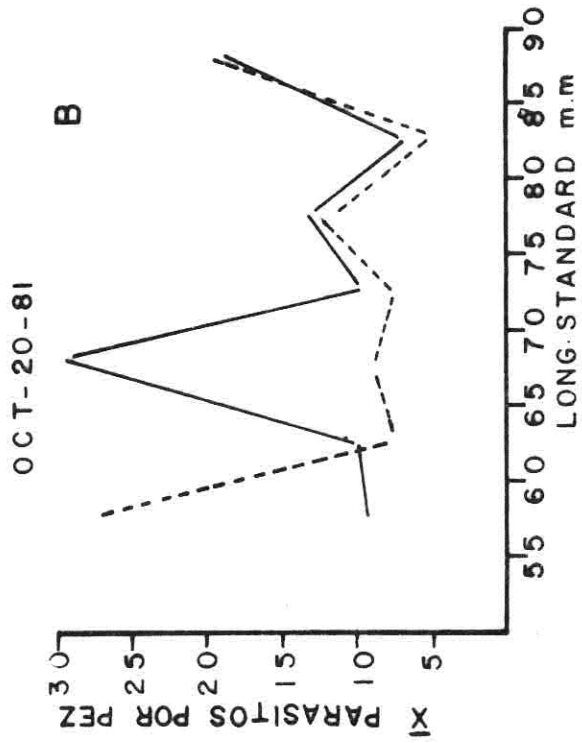
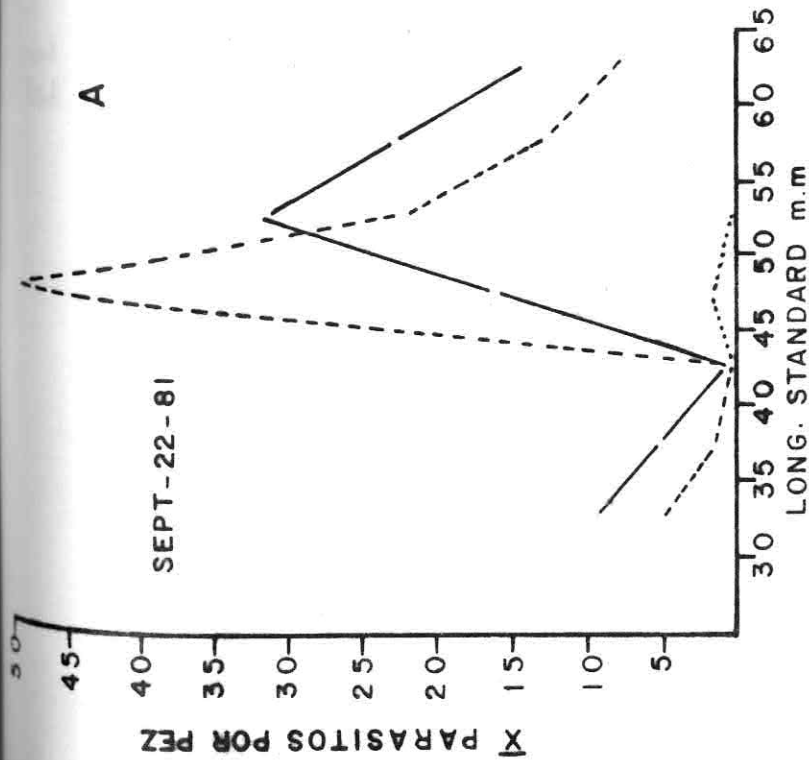
Tilapia mossambica

Branquias

Tetraonchus sp

Fig. I A-B-C

ZACATEPEC



Tilapia mossambica

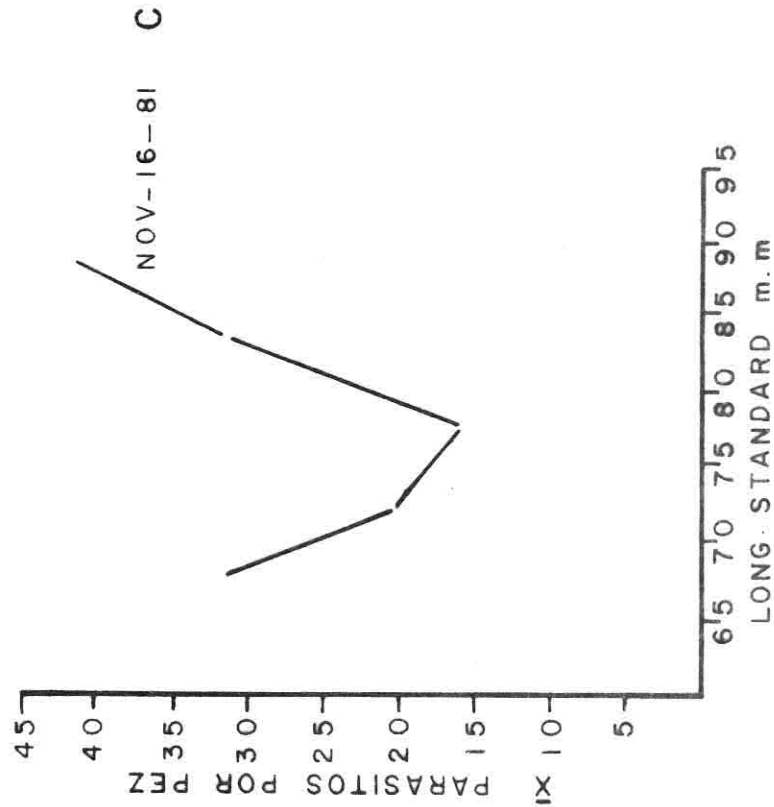
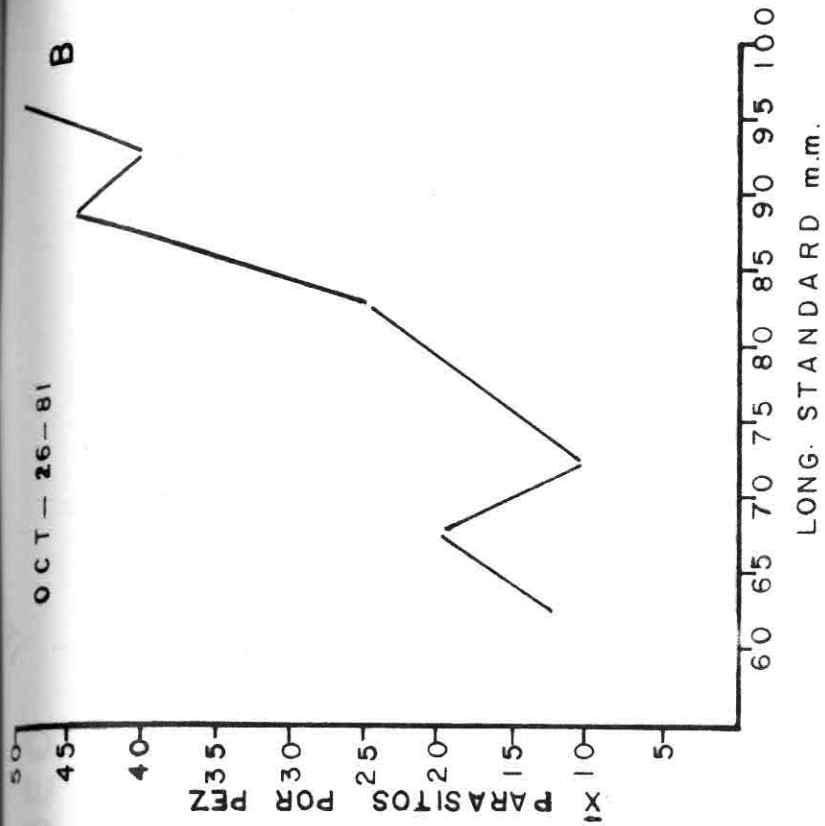
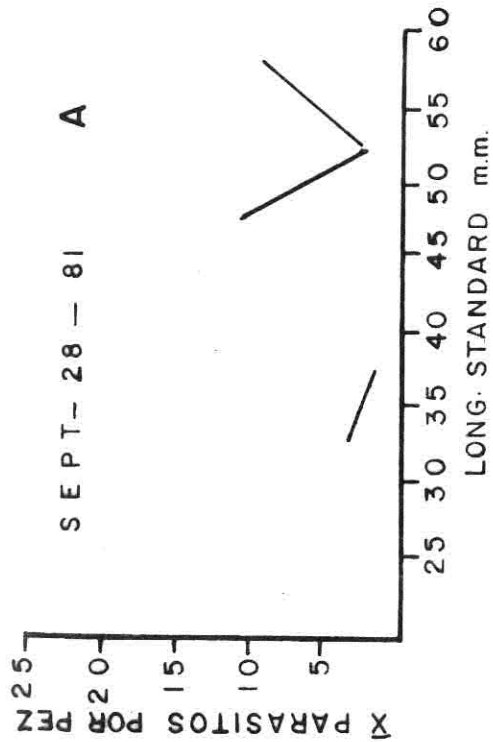
A. pectoral

Trichoding sp

Scyphidia sp

Ichthyophthirius sp

EL RODEO



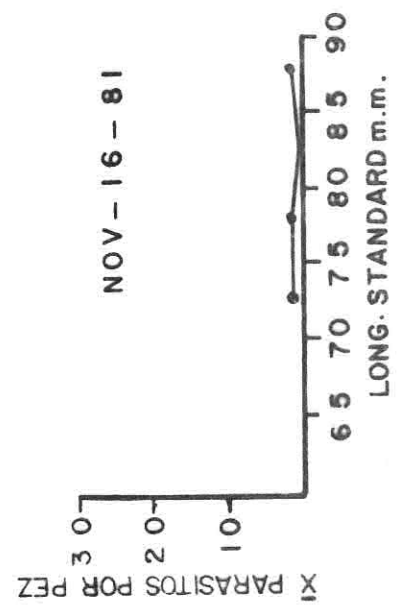
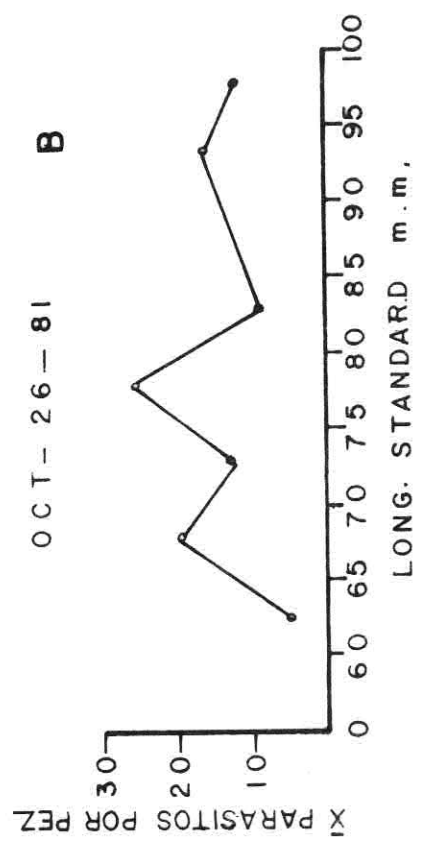
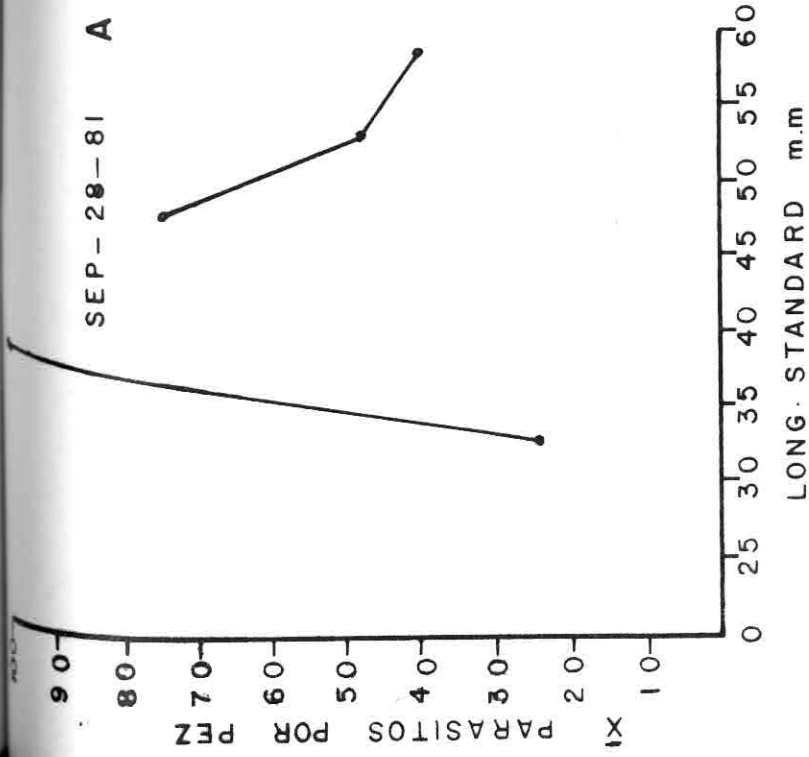
Tilapia mossambica

Branquias

Tetraonchus sp

Fig. 3 A-B-C

EL RODEO



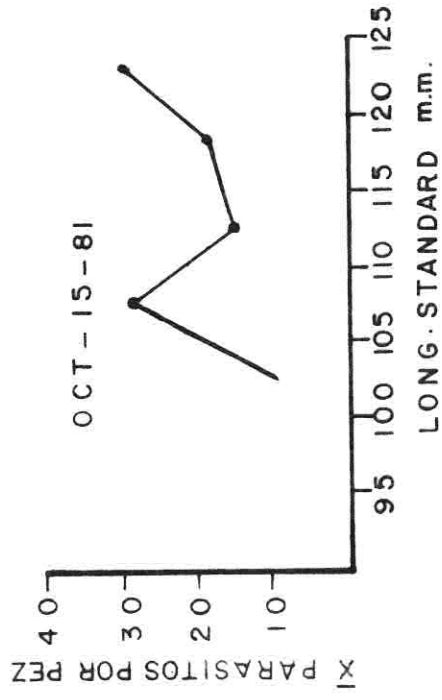
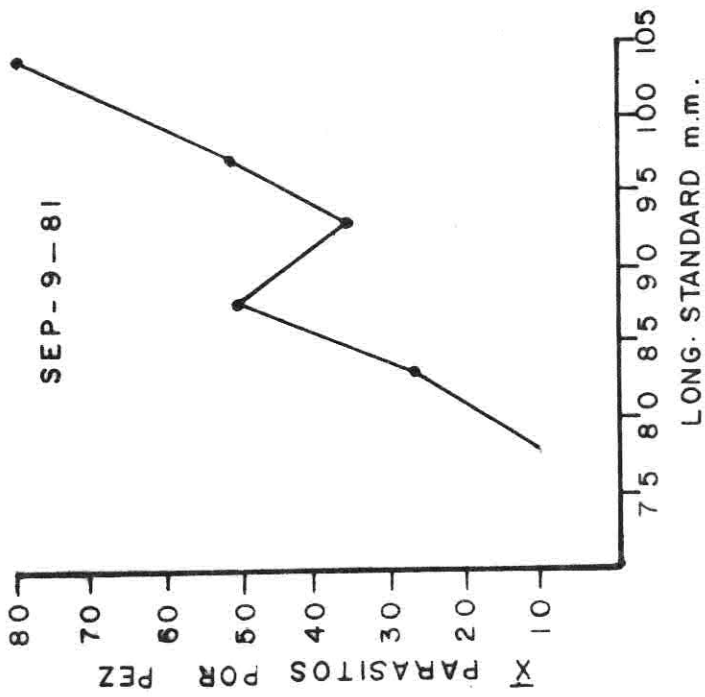
Tilapia mossambica

A. pectoral

Trichoding sp.

Fig 4 A-B-C

TILZAPOTLA

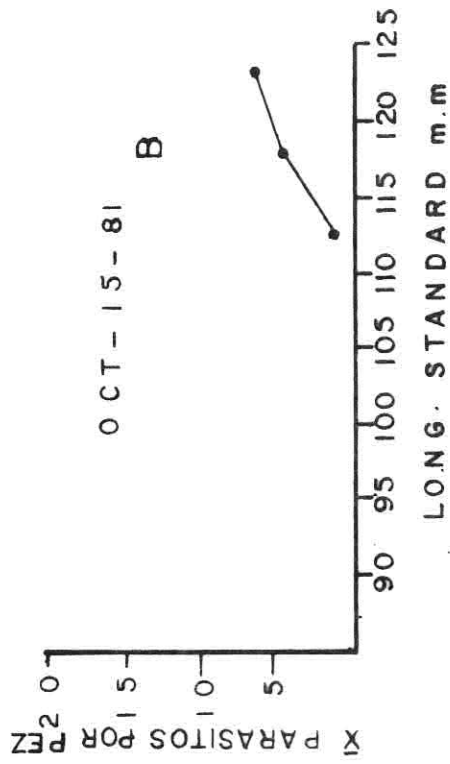
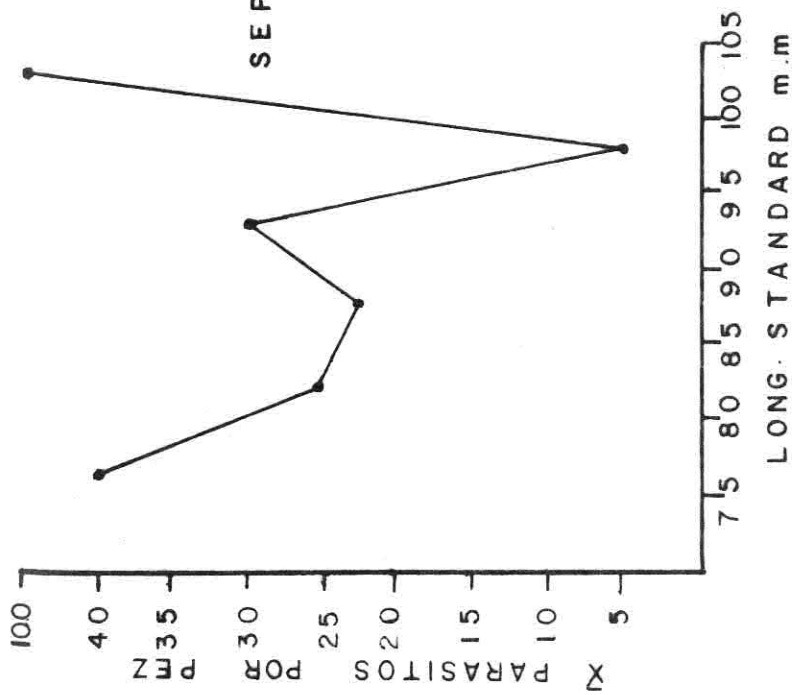


Tilapia mossambica

Branquias

Tetraonchus sp.

TILZAPOTLA



Tilapia mossambica

A. pectoral

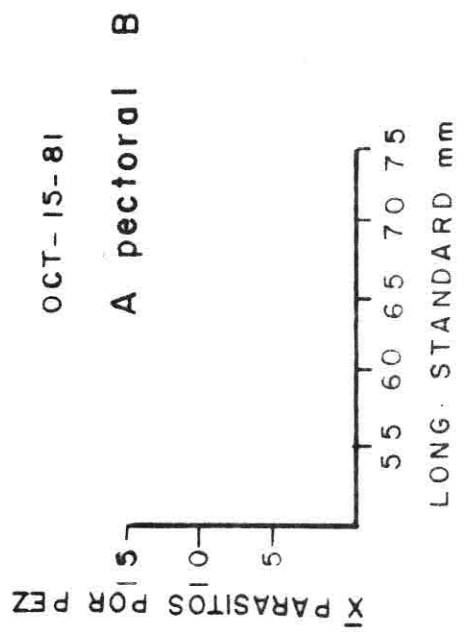
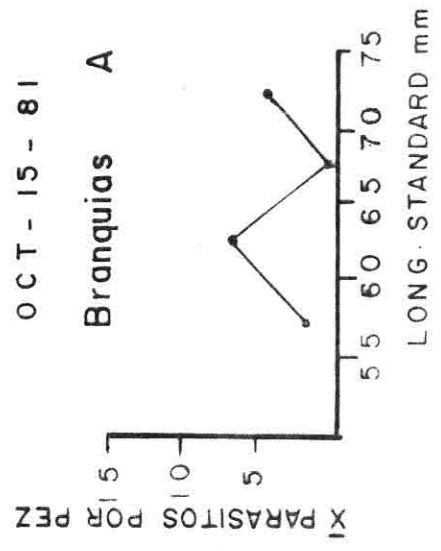
Trichodina s.p.

Fig 6 A-B

41F5V6041b

SAN GABRIEL

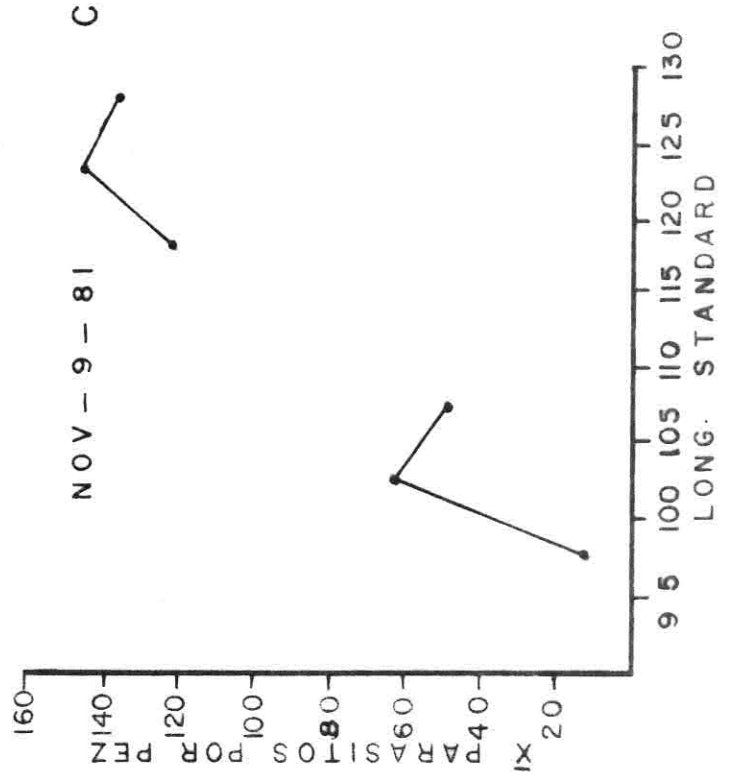
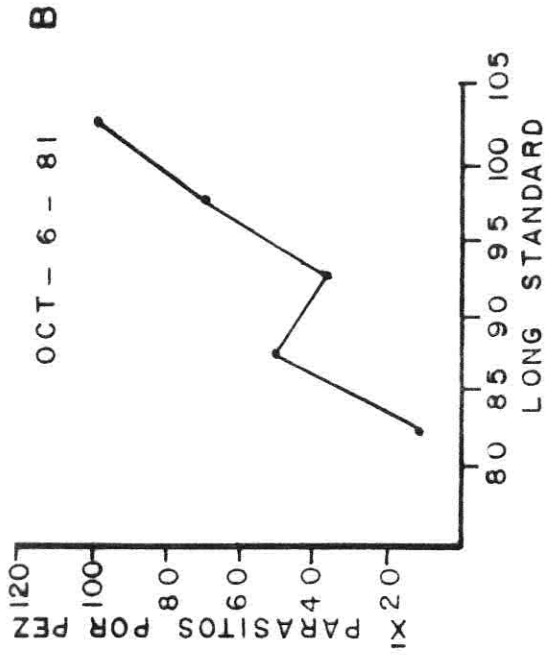
TILZAPOTLA



Tilapia s.p.

Tetraodonchus s.p.

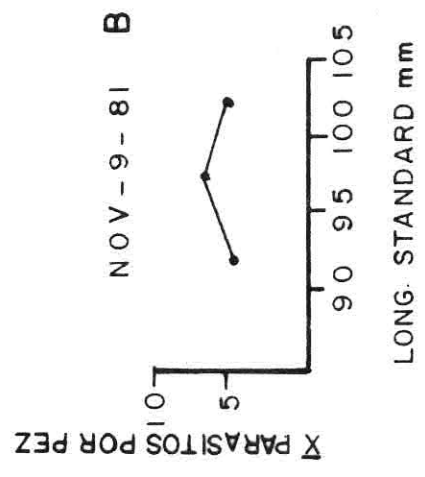
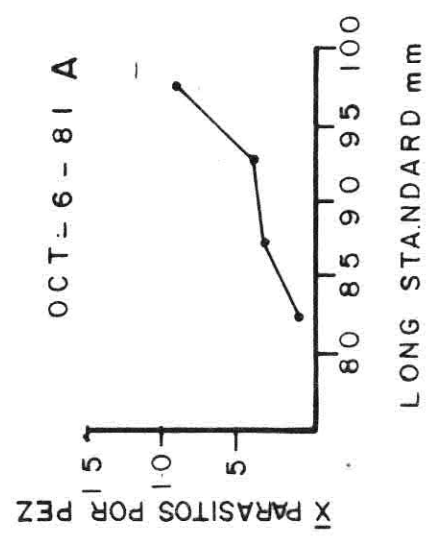
SAN GABRIEL



Tilapia mossambica
Branquias
Tetraonchus sp.

SAN GABRIEL

SAN GABRIEL



Tilapia criolla

Branquias

Tetraonchus s.p.

PROSPECCION HIDROBIOLOGICA DE LA PRESA EMILIANO ZAPATA, MORELOS, MEXICO.

A. VIVEROS.

AREA DE HIDROBIOLOGIA.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS.

MEXICO, 1982.

RESUMEN.

La Presa Emiliano Zapata es una de las de mayor importancia para el Estado de Morelos, denotando que la integración de trabajos hidrobiológicos representa en la actualidad un marco de acción para la producción de alimentos de alto valor nutritivo.

El presente estudio es una prospección acuícola de ciertos aspectos hidrobiológicos, evaluándose que este embalse representa un potencial de desarrollo, con amplias posibilidades para la acuicultura rural.

ABSTRACT.

On the state of Morelos one of the most important dams in Emiliano Zapata; the hydrobiological works represents now a days a big potential in the production of food. The present is a prospective study of certain hydrobiological aspects evaluating the body of water with high possibilities of rural aquaculture.

INTRODUCCION.

Se estima que los estudios hidrobiológicos de los embalses permanentes, representan en la actualidad uno de los campos de mayor interés para fines acuiculturales, considerando que las investigaciones destinadas a fortalecer el conocimiento de las aguas continentales tienden a ofrecer una posible solución a la problemática alimentaria nacional.

De los reportes hechos en México para incrementar las bases de la acuicultura, se encuentran los trabajos realizados por Cortés en 1975 y 1976 en las presas Infiernillo, Gro. Mich., y Malpaso, Ags., así como las de Martínez en 1975; en la presa Tepuxtepec, Mich., y Reyes en la presa Temascal, Oax., en 1978, y otros en donde se acentúa la importancia de los estudios planctonológicos e hidrológicos para fines de producción piscícola.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de aportar un avance técnico

para los futuros proyectos destinados a la obtención del conocimiento hidrobiológico de la presa Emiliano Zapata, Morelos, México.

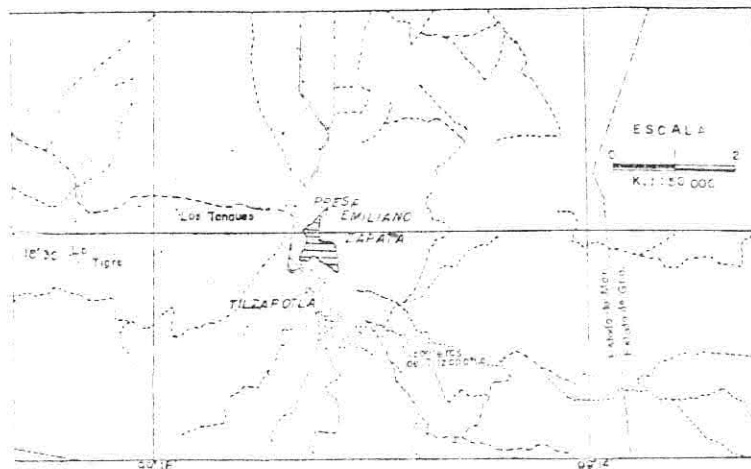


Fig. 1. Localización del área de trabajo, Presa E. Zapata, Morelos, México.

AREA DE ESTUDIO.

El municipio de Puente de Ixtla, es uno de los de mayor extensión territorial dentro del Estado de Morelos, con una superficie de 333.056 Km², éste se encuentra atravesado por los ríos Amacuzac, Coatlán y Tetecala, así mismo los ríos Xochitepec y Tetlama que convergen para formar el río Jojutla, siendo además que pertenece al municipio una fracción del lago de Tequesquitengo. Dentro de la hidrografía de Puente de Ixtla, se encuentra la presa Emiliano Zapata, la cual representa uno de los cuerpos de agua más importantes para el Estado de Morelos. La presa E. Zapata, objeto de este estudio, cuenta con una área de 334,960 M², y con un volumen de 2,235 700 M³, durante la época de lluvias en 1981 la presa alcanzó su máxima capacidad, con un volumen acumulado de 13,000 000 M³ y con una superficie inundada de 997,960 M². En cuanto a su situación geográfica la presa se ubica a los 18°36' latitud Norte y a los 99°17' longitud Oeste (Fig. 1). El clima representativo de la zona es: Awo " (i')q, que corresponde al clima semi-seco, con un cociente P/T 43.2, régimen de lluvias de verano, presentando canícula, con un porcentaje de lluvias 5 de la anual, isotermal, con poca oscilación térmica, entre 5- y 7° C, y marcha de la temperatura tipo ganges. La temperatura media anual de 24°C y una precipitación media anual de 1,000 mm. La vegetación de la zona de Tilzapotla, Mor., se define como: Vegetación primaria, selva baja caducifolia, con tendencia a bosque que en la parte alta del Cerro Frío, con una perturbación marcada en las zonas aledañas al pueblo. La vegetación adyacente a la presa es secundaria con dominancia de gramíneas y leguminosas.

MATERIAL Y METODOS.

Los muestreos se realizaron durante el ciclo Verano-Otoño 1981, en seis esta-

ciones previamente marcadas a lo largo de la presa, en donde se consideró una serie de características de acuerdo a las observaciones de campo (Fig. 2). De las estaciones de muestreo se tomaron datos de factores bióticos y abióticos. Para el zooplancton se realizaron arrastres circulares durante 2 minutos, con una red cónica de abertura de poro de 180 µ., la muestra obtenida fué fijada con formol al 10%. En el caso del fitoplancton, se efectuaron arrastres de manera similar al del zooplancton, variando solamente las especificaciones de la red, siendo la luz de malla de 90 µ., preservándose con formol a 10% y adicionando unas gotas de sol. acetato-lugol. Para el análisis zooplanctónico, este se llevó a cabo en el laboratorio, en cámaras de sedimentación Sedwick-Rafter, con ayuda de un contador manual de microbiología y un microscopio invertido marca Wild-M 40 (Wetzel, 1979). En la determinación de los parámetros abióticos, se utilizó para la temperatura un termómetro de escala 0-200°C, tomándose de fondo y superficial; las muestras para determinar oxígeno disuelto se obtuvieron por medio de botellas claras BDO de 300 ml., con tapón esmerilado; para la muestra de fondo se utilizó una botella toma muestra de tipo Van-Dorn con capacidad de 3 litros, determinándose el oxígeno disuelto por medio del método Winkler con modificación ácida (Wollenweider, 1969); la transparencia fué medida con la ayuda de un disco de Secchii y una cinta métrica; el pH se determinó con un potenciómetro de escala 0-14; el CO₂ y la clorinidad se registraron por medio de métodos colorimétricos, utilizándose el equipo HACH (Boyd, 1979).

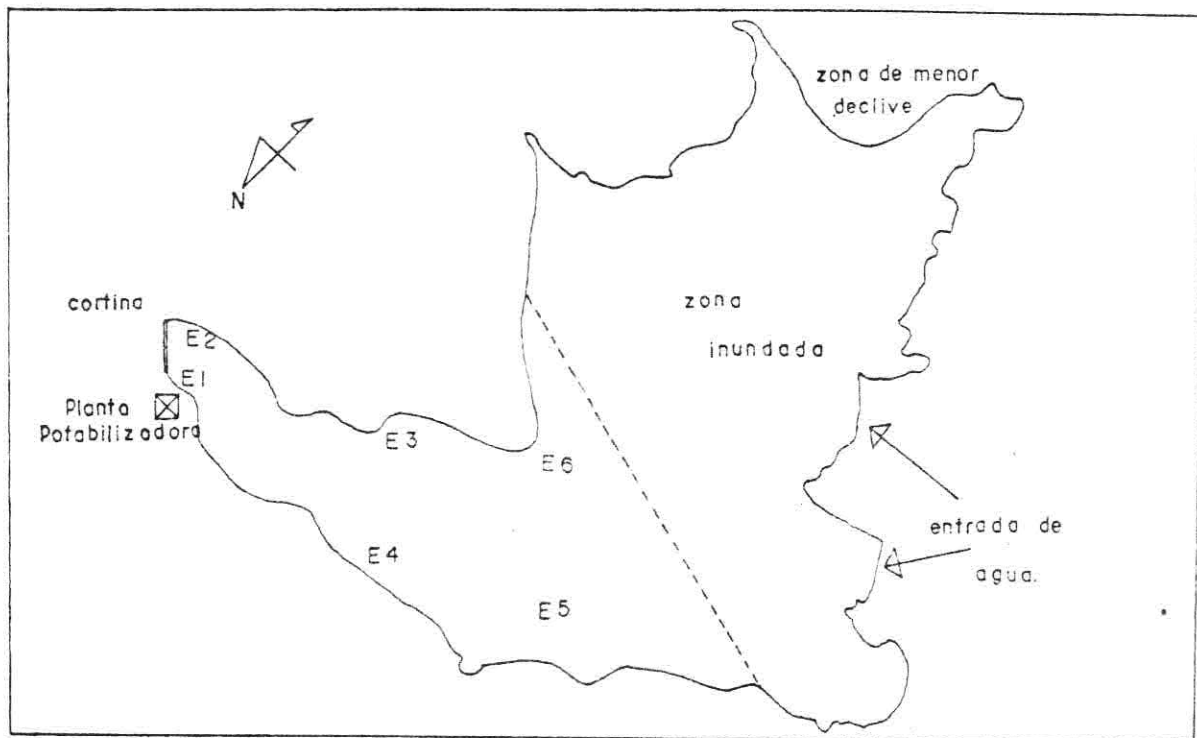


Fig. 2 Ubicación de las estaciones de muestreo, Presa E. Zapata, Mpio. Pte. de Ixtla, Mor. México.

RESULTADOS.

En el verano las temperaturas superficiales se pueden observar con cambios poco aparentes, a pesar de ser la estación del año con mayor incidencia solar, teniendo un promedio para las estaciones de muestreo de 26.1°C en el inicio que corresponde al mes de Junio, observándose un ascenso en Julio a 29°C, teniendo un ligero descenso en el mes de Agosto estabilizándose en 28°C; posteriormente en Septiembre se tienen temperaturas de 30°C. Durante el comienzo de Otoño se mantiene elevada la temperatura y empieza a decaer hasta el fin de la estación en el mes de Diciembre, en el cual el promedio es de 24.2°C (Fig. - 3). En cuanto a las temperaturas de fondo son poco variables, encontrándose tan sólo 1°C por debajo de las de superficie.

Durante el verano, el oxígeno disuelto superficial presenta algunos cambios relativamente sin importancia; para las estaciones 1 y 2 los valores no rebasan los 2.6 mg/lt., durante los primeros meses del Verano; sin embargo, la estación 3 sube de 2.4 mg/lt. en Junio, a 3.4 mg/lt., en Julio y vuelve a su primer valor en Agosto; en cambio las estaciones 4, 5 y 6 son más homogéneas en cuanto a este parámetro, presentando en Junio 4.0 y 4.8 mg/lt., y descendiendo para Julio a 2.2 mgs., incrementándose en Septiembre con un promedio general de 7.2 mg/lt.

Durante el Otoño se observa el descenso y se registran en Octubre valores no mayores a 3.0 y 4.0 mg/lt. En Noviembre todos los registros de oxígeno disuelto se van a ceros y en Diciembre no rebasan los 2.4 mg/lt., en tanto las con-

centraciones de oxígeno disuelto de -- fondo de la E-1 presentan una escala - sin interrupción y sus valores son des de 0.8 a 7.2 mg/lt., de Junio a Sep-- tiembre; las estaciones 2, 3, 4, 5 y 6 decaen en Junio y Julio, incrementándo se en Septiembre. Al comienzo del Otoño los valores del fondo bajan muy paralelamente; llegando a Noviembre, como ya se ha mencionado, su valor es cero, siendo que en Diciembre no va más-- alla de 2.0 mg/lt., en todas las estaciones de muestreo (Fig. 3).

Para los demás parámetros registrados, tales como el CO_2 , pH y clorinidad, -- las diferencias estacionales no parecen denotarse; el CO_2 sólo se presenta con 23.2 mgs., en Julio; los valores - en los demás meses son de 4.4 y 9.2 -- mgs.; el pH muestra valores de 6.1 y - 6.2 a lo largo del ciclo; así mismo, - la clorinidad se presentó con 20 mgs.- (Tabla 1).

Los resultados obtenidos para el plancton indican su máxima densidad dentro del Verano. (Fig. 4).

Todas las estaciones de muestreo indican en Junio densidades de menos de -- 150 org/ml., ésto para los copépodos - que incrementan en Julio en las estaciones 2, 3 y 4, mostrando aquí su punto más alto, que va de 1,300 a 2,250 copépodos/ml., bajando en Agosto a menos de 800 individuos; las estaciones 1, 5 y 6 en el mes de Julio tienen de 900 a 1,200 organismos, siguiendo el ascenso en Agosto con 1,800 org/ml., la E-1 y 300 la E-5, en tanto la E-6 baja a 280 org/ml., para volver a incrementarse - en Septiembre a su máximo con 1,800 -- ind/ml. En Septiembre las estaciones - 2, 3 y 4 se encuentran con un rango -- que varía de menos de 400 hasta 800 -- org/ml. Para principios del Otoño la - población de copépodos cae a su punto -- más bajo, después del que se presenta en Junio y muestra de 40 a 120 org/ml, siguiendo el descenso a Noviembre en - donde quedan en ceros las seis estaciones, para volver a incrementarse en Diciembre con un promedio de 432 org/ml. (Fig. 5 y 6).

En tanto que la población de cladóceros al inicio del Verano presenta de 14 a 96 individuos/ml., yéndose arriba en Julio con promedio de 528 org/ml., bajando las estaciones 1, 3 y 5 en Agosto, en tanto la E-2 se mantiene estable y la E-4 y 6 suben a 950 - y 1,050 org/ml. En Septiembre las estaciones 4,5 y 6 cuentan con un número de 800 a 1,000 org/ml., lo que representa su rango máximo; estos resultados declinan en Octubre, en el cual presentan un mínimo valor, siguiendo esto en Noviembre y Diciembre, en donde las densidades de la población de cladóceros bajan y quedan en valor cero (Fig. 7 y 8).

Es de mencionarse que la causa de que durante el mes de Noviembre los valores de oxígeno disuelto y de las densidades de plancton hayan caído a ceros se debió a una contaminación provocada por el hecho de haber vertido aproximadamente 750 Kg/Sem., de Hipoclorito de calcio, 720 Kg/Sem., de Sosa cáustica, repitiéndose esto durante seis semanas consecutivas, por la planta potabilizadora de agua que se encuentra cercana a la presa, lo que ocasionó la muerte de la flora y la fauna acuática del lugar.

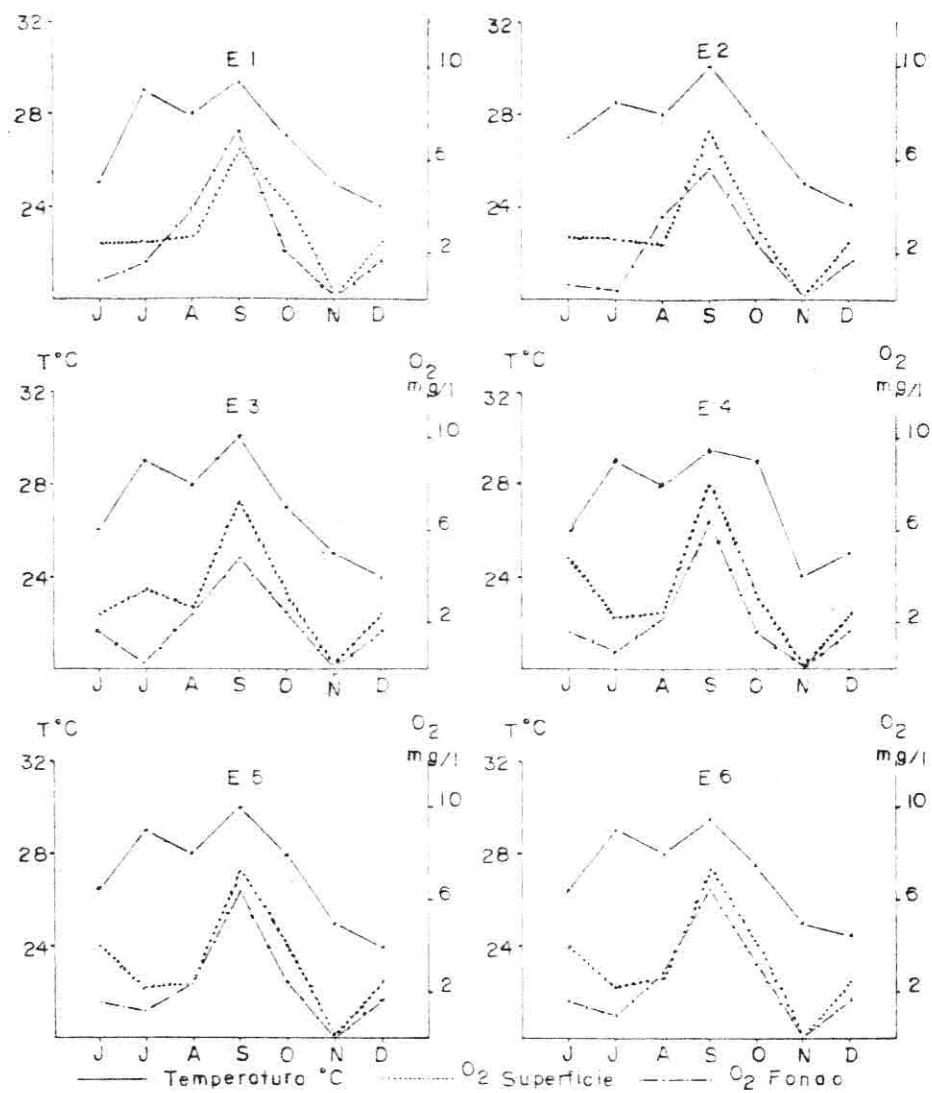


Fig. 3 Cursos de la temperatura y oxígeno disuelto de superficie y fondo
 Presa E. Zapata. (ciclo verano-otoño 1981)

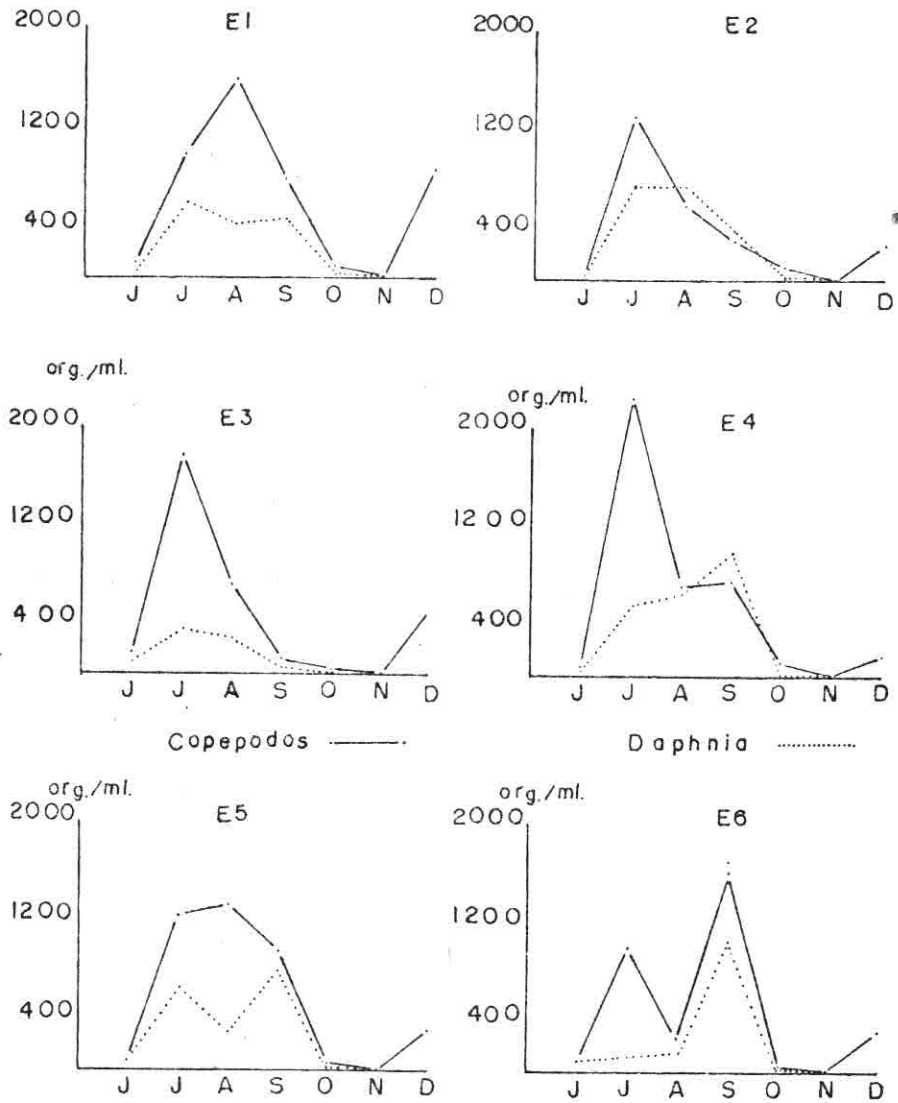


Fig. 4 Oscilación poblacional de Copépodos y Cladóceros
 Presa E. Zapata. (ciclo verano - otoño 1981)

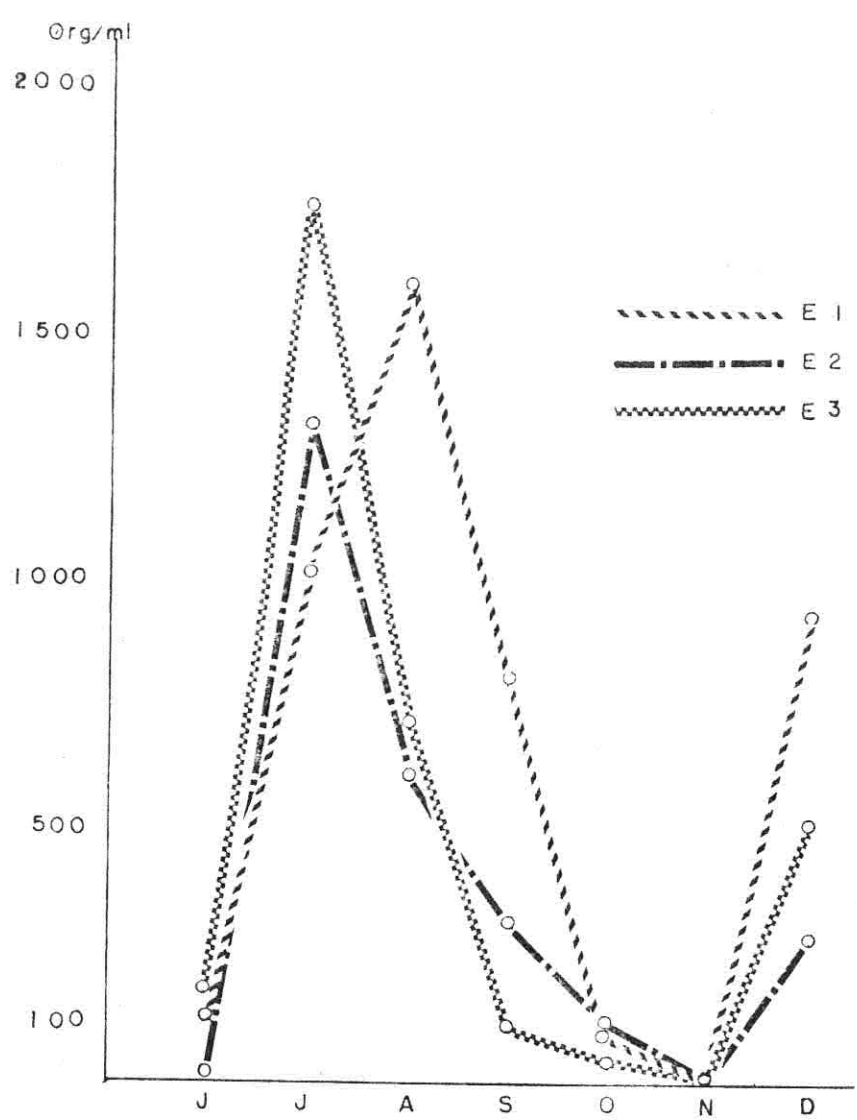


Fig. 5. Variación estacional de la población de Copéodos. Presa E. Zapata (ciclo verano - otoño 1981)

TABLA 1. PROMEDIOS DE PARAMETROS HIDROLOGICOS PRESA E. ZAPATA
CICLO VERANO OTOÑO 1981

| Estación | Temperatura °C Superficie | Temperatura °C fondo | Oxígeno disuelto mg/lt. superficie | Oxígeno disuelto mg/lt. Fondo | PH | Transparencia cms. |
|----------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----|-----------------------|
| 1 | 26.7 | 26.2 | 3.3 | 2.9 | 6.1 | 99.7 |
| 2 | 27.1 | 25.8 | 3.7 | 2.3 | 6.2 | 78.8 |
| 3 | 27.0 | 25.7 | 3.5 | 2.1 | 6.1 | 93.7 |
| 4 | 27.2 | 26.0 | 3.8 | 2.3 | 6.1 | 100.5 |
| 5 | 27.0 | 26.0 | 3.7 | 2.5 | 6.2 | 99.8 |
| 6 | 27.0 | 25.8 | 3.8 | 2.7 | 6.1 | 96.5 |

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

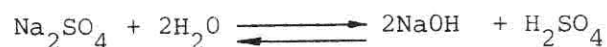
Es notable el hecho de que la presa E. Zapata representa un potencial-pesquero, no sólo para el municipio, sino para la Región Sur del Estado de Morelos.

Relacionando el comportamiento de las poblaciones, se presentaron las máximas densidades de copépodos en las estaciones 2, 3 y 4 durante el Verano; para la población de cladóceros se observan dos incrementos, uno en el Verano y otro en el Otoño; Wetzel (1981) menciona que generalmente un cierto número de especies de crustáceos muestran su máxima densidad a principios del Verano; Willoughby (1976) refiere para copépodos del lago Loch Leaven que con alimento disponible y temperatura se encuentran 300 individuos/lt., de todos los estados de crecimiento en el Verano, en comparación con tan solo 4 ind/lt., en el Invierno.

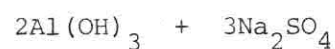
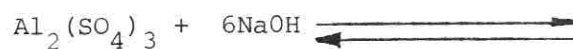
En la presa E. Zapata la comunidad zooplanctónica desciende notablemente en Octubre, desapareciendo en Noviembre; dentro de las observaciones realizadas, los copépodos se mantienen en ciertos estratos de las capas superficiales e intermedias, no siendo así para los cladóceros, Wetzel (op.cit.) describe que las poblaciones de

cladóceros descienden notablemente hacia el Invierno, permaneciendo los copépodos en las capas intermedias durante la estación invernal.

En cuanto a la problemática por la planta potabilizadora, durante el mes de Noviembre se presentó una gran mortandad de la fauna íctica y planctónica, causada principalmente por anoxia, debida a la combinación de los elementos contaminantes; es de mencionarse que existe la posibilidad de que hayan ocurrido cambios en el medio, ya que las reacciones comunes dentro del procedimiento de la potabilización den productos altamente oxidantes.



Además de que el Sulfato de Aluminio reacciona con los iones hidroxilo, para formar complejos de hidróxido de aluminio, los que además son insolubles en rangos de pH de 6 a 8 (ASTM, 1973).



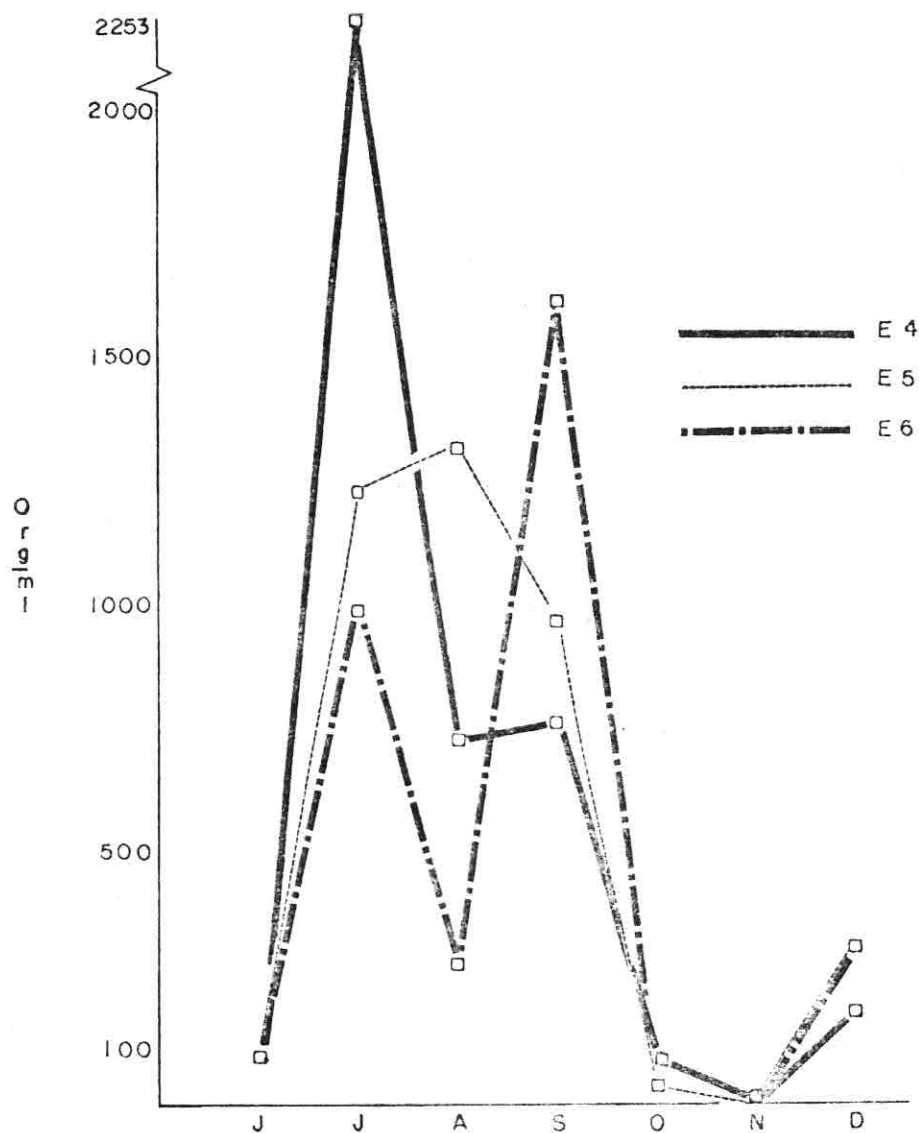
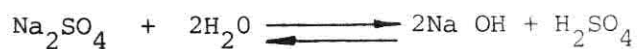


Fig. 6 Variación estacional de la población de Copépodos,
Presa E. Zapata (ciclo verano - otoño 1981)

Siendo que por su naturaleza son coagulantes químicos, precipitan toda la materia orgánica en suspensión, resaltando la consideración de que pueden -- ocurrir otras reacciones que provoquen el desequilibrio natural, causando la -- producción de ácido sulfúrico que es de gran fuerza.



(Margalef, 1974), menciona que la contaminación marca una disminución del índice de diversidad de las comunidades, determinándose la muerte de una gran parte de las especies, excepto de las más resistentes que son unas pocas, aunando a esto los efectos de los fertilizantes que favorecen a las especies capaces de una rápida multiplicación. La presa E. Zapata se ha recuperado -- gradualmente del impacto ecológico sufrido, observándose el florecimiento -- de las poblaciones planctónicas e ícti

cas tal como lo muestra la presencia de Tilapia sp. como una especie altamente resistente.

Se sugiere que la planta potabilizadora adquiera un sistema de tratamiento de aguas residuales con un mecanismo de desague apropiado. Como alternativas de desarrollo para el aprovechamiento integral de la actividad acuícola, se recomienda al establecimiento de corrales en las partes bajas, así como la --tutilización de jaulas flotantes. Siendo que es necesario continuar realizando estudios hidrobiológicos con el fin de proporcionar estrategias y lineamientos para el fomento rural de la acuicultura.

BIBLIOGRAFIA.

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1973. Committee D-19 on Water. - 3a. edición. ASTM Special Technical Publication No. 442.
- BOYD, C.E. 1979. Water Quality in Warm water Fish Ponds. Auburn University -- U.S.A. Alabama. 354 pp.
- CORTES, A.R. y ARREDONDO, F. 1976. Contribución al Estudio Limnológico de la presa "El Infiernillo" Mich. Gro. (Noviembre 1975). Serie Técnica No. 2 -- FIDEFA México. 1-20 pags.
- REYES, V.M. 1978. Contribución al Estudio de la Variación de Plancton y Factores Físico-Químicos en la presa "Presidente Alemán", Oax. Temascal. Oax. - México. Reunión Latinoamericana de -- Acuicultura. Segundo Simposio México, D.F.
- MARTINEZ, B. 1975. Estudio Nictemeral-Fitoplanctónico en la presa "Tepuxtepec" Mich. Enero-Julio 1975. 2º Simposio Latinoamericano de Acuicultura. México, - D.F.
- MARGALEF, F. 1974. Ecología. Editorial Omega. Barcelona, España.
- WETZEL y LIKENS. 1979. Limnological -- Analyses W.B. Saunders Co. U.S.A. 357 pp.
- WETZEL, G. 1981. Limnología. Ediciones Omega. W.B. España 678 pp.
- WILLOUGHBY, L. 1976. Freshwater Biology Freshwater Biological Association. Ambleside Cumbria. Hutchinson and Co. Publishers. 167 pp.
- WOLLENWEIDER, R. 1979. A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. Scientific Publication Oxford. IBP Handbook No. 12 - 213 pp.
- HUTCHINSON, G.E. 1975. A treatise on - Limnology. Volumen 1, Part. 2. Chemistry of Lakes. Wiley and Sons. New York. 137 pp.

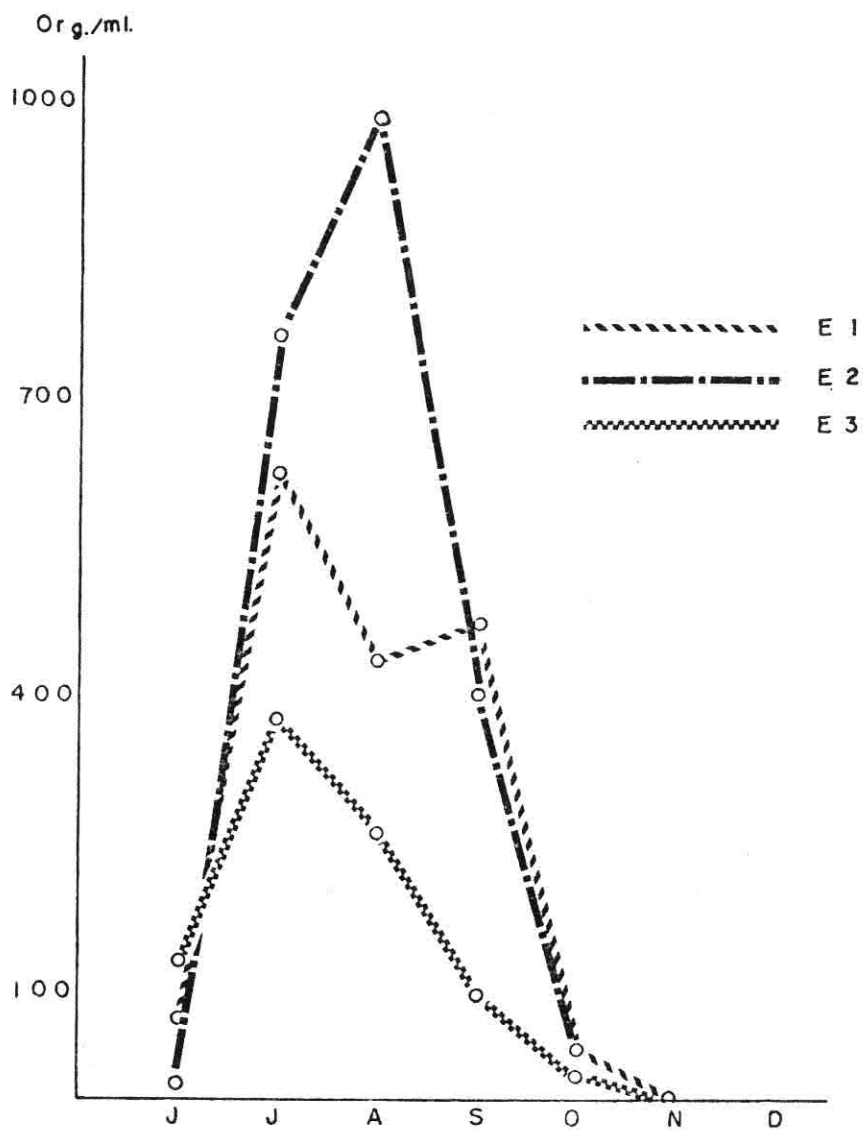


Fig. 7 Variación estacional de la población de Cladóceros
Presa E. Zapata (ciclo verano - otoño 1981)

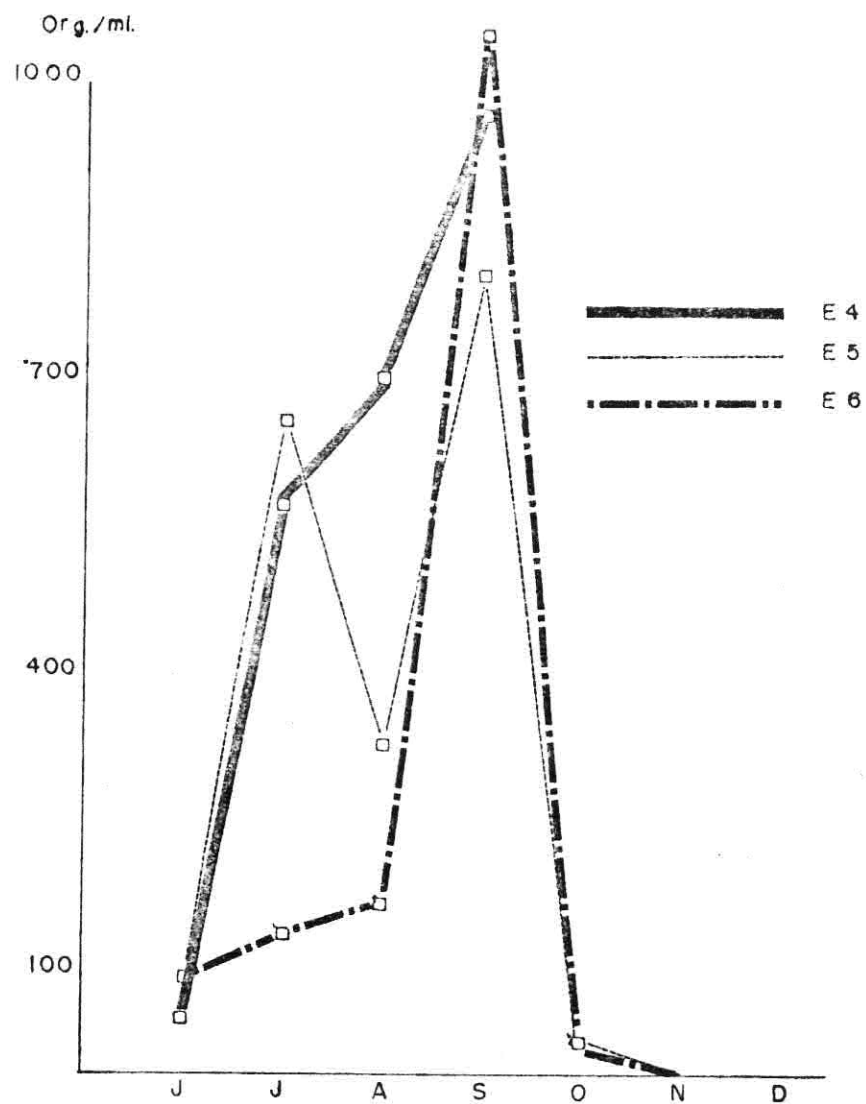


Fig. 8 Variación estacional de la población de Cladóceros

Pres a E. Zapata (ciclo verano - otoño 1981)

ALIMENTACION DE ALEVINES Y JUVENILES DE Tilapia*

Se realizaron cruza de tilapia, T. mossambica y T. hornorum en una relación de 1: 1; de igual forma en una relación 2: 1 se cruzaron híbridos de T. nilotica; cada relación se efectuó en estanques de fibra de vidrio con capacidad de 0. 58 m³; de la primera relación se obtuvieron 52 alevines y 22 en la segunda. Fueron colocados por separado en peceras de vidrio con capacidad de 16 lts. con aireación y temperatura controlada a 23°C.

En relación a la alimentación, durante cinco días se les suministró a cada pecera 10 gotas de yema de huevo, cantidad que fué incrementado hasta 20 gotas (décimo día); se continúa alimentando con Daphnia sp. (3 gr. diarios) durante 15 días; en adelante se alimentó con una mezcla de Diptero (larva) y Daphnia sp. (3 gr. diarios).

En las primeras etapas del desarrollo de los organismos, se les alimentó con yema de huevo, al respecto Whow (1978) menciona que la yema de huevo contiene un alto valor nutritivo en relación al rango (proteína-energía) necesario para un máximo crecimiento; el alimento vivo (Daphnia y Diptero) contiene un mayor valor proteínico de energía metabolizable, Bardach (1972).

Resaltando que se observó mayor incremento en talla y peso en los híbridos de T. nilotica.

Es importante continuar investigando sobre estos alimentos debido a que los organismos vivos incrementan las fases nutritivas en los estanques piscícolas.

*Grupo Hidrobiología U.A.E.M.

REFERENCIAS.

- WHOW.K. 1978. Quality Microencapsulated egg diets for fish Larvae in Fish Feed. Technology Acuaculture Development and Coodination Programme UNDP/FAO. - - - - 355-365 pags.
- BARDACH, J.1972. Aquaculture the Farming and Husbandry of Fresh Water and Marine Organims. Willey Interscience New York.

LA UTILIZACION DE ALIMENTOS COMERCIALES EN LA ENGORDA Y CRECIMIENTO DE TILAPIAS (T. nilotica).*

El presente ensayo tiene como propósito utilizar productos comerciales de bajo precio en la engorda y crecimiento de Tilapias, pretendiendo obtener resultados que puedan servir en algún momento para aquellas comunidades que por sus condiciones practiquen la acuicultura rural a nivel de granja.

En el mes de mayo se destinaron 3 estanques de fibra de vidrio, con capacidad de 1 500 litros de agua, para probar el rendimiento de tres diferentes alimentos comerciales: sema, alimento para pollos y alimentos para conejos, con Tilapias (T. nilotica), siendo suministrado el 15% de su peso total por estanque repartido de la siguiente manera: Estanque A, alimento para pollo ; Estanque B, sema comercial de trigo y Estanque C, alimento para conejo.

Analizando el cuadro de datos de fecha de inicio y su primer registro, se puede observar que de los 3 tratamientos alimenticios a T. nilotica, el mejor resultado le corresponde al Estanque B, seguida al Estanque A y finalmente Estanque C, registrando más del doble de su peso inicial, y casi de igual forma los organismos del Estanque A, mientras que los animales del Estanque C. no han podido doblar su peso.Obteniendose un incremento diario por individuo de : para el Estanque A, de .28 gr/ind.; para el Estanque B de .35 gr/ind. y para el Estanque C. de .16 gr/ind.

Hasta el momento podemos inferir en que la sema y el alimento para pollos, son los productos que mejor se están aprovechando por los peces, pues dicho ensayo obtendrá sus resultados finales a las 12 semanas y en ese momento podremos evaluar el rendimiento, capacidad de aprovechamiento y el factor de condición alimenticia por pez, por cada una de los alimentos, así como la eficiencia bruta total.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE HÍBRIDOS DE TILAPIAS, UTILIZANDO SORGO Y SOYA COMO ALIMENTO.

La utilización de alimentos adecuados para peces es de gran importancia en acuicultura, el bajo costo y un alto rendimiento son los factores más importantes a considerar para la elección de un alimento.

Las dietas adecuadas para la alimentación de *Tilapia* sp. aún no se conocen con exactitud a pesar de que esta especie cuenta con gran aceptación y es cultivada en varios países y en especial en México. En relación a los alimentos, la soya y el sorgo contienen un elevado porcentaje de proteínas y estas son determinantes en el crecimiento de peces juveniles; así mismo se encuentran en abundancia y disponibilidad en el mercado nacional.

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de determinar la conveniencia del uso de soya y sorgo como alimento para Tilapias; se realizó del 22 de junio al 2 de agosto de 1982, en las instalaciones del Centro Experimental de Acuicultura de la U.A.E.M. para ello se utilizó un estanque de fibras de vidrio de 3 X 1.50 mts; dividido en cuatro secciones de .75 X 1.50 mts; cada una y una profundidad de 20cms. Las divisiones se hicieron con vidrio de 3 mm fijado a baquetas de aluminio y sellados con silicon.

Se seleccionaron 40 peces juveniles de híbridos de *Tilapia* (*T. hornorum* X *T. mossambica*), y se distribuyeron en lotes de 10 en cada una de las secciones, de esta forma quedaron 2 tratamientos: soya/zema 3: 1 y sorgo/zema 3: 1 cada uno con una repetición: del 22 de junio al 19 de julio se les suministró el 10% de su peso y partir del 20 de julio se aumentó al 15% de su peso diario.

Los estanques se limpiaron y se cambió de agua semanalmente siendo que el exceso de desecho se sacó por sifoneo cuando fue necesario, se midieron regularmente pH y O₂ y la temperatura se tomó todos los días.

Se realizaron 6 muestreos, en los cuales se tomaron las medidas de: longitud total, longitud patrón, altura y peso de cada uno de los peces (40).

Los datos obtenidos demuestran que la soya fue mejor alimento que el sorgo y que además reúne las características necesarias de un buen alimento; sin embargo estas diferencias no significan que el sorgo no se pueda utilizar, ya que también reúne las características deseadas y su rendimiento es bueno; podríamos mencionar que tanto como la soya como el sorgo se pueden utilizar como alimento para Tilapias aunque se debe continuar trabajando con estos dos alimentos, con otras mezclas y proporciones hasta encontrar la dieta óptima.

| | SOYA/ZEMA | | SORGO/ZEMA | |
|--|-----------|-------|------------|-------|
| | I | II | III | IV |
| PESO PROMEDIO INICIAL (g/pez) | 0.700 | 0.657 | 0.630 | 0.611 |
| PESO PROMEDIO FINAL (g/pez) | 2.979 | 3.020 | 2.613 | 2.694 |
| INCREMENTO EN PESO POR DIA (g/pez) | 0.054 | 0.058 | 0.042 | 0.044 |
| GANANCIA NETA DE PESO (g/pez) | 2.271 | 2.363 | 1.976 | 1.981 |
| FACTOR DE CONVERSION (K) | 1.598 | 1.386 | 1.257 | 1.313 |
| PORCIENTO DE CRECIMIENTO INSTANTANEO (C) | 1.42% | 1.63% | 2.70% | 3.17% |
| EFICIENCIA BRUTA TOTAL (EM%) | 36% | 38% | 29% | 34% |
| FACTOR DE CONVERSION DE ALIMENTO (FCA) | 1.75 | 1.56 | 1.47 | 1.57 |

REFERENCIAS SUPLEMENTARIAS.

- Kuri N.E. 1982. Bases Experimentales en la Evaluación de Alimentos. Departamento de Pesca. Piscifactoría el Zarco, México, D.F. IV. Simp. Lat. Acuí. Panamá. Juárez Palacios, R.J. 1982. Efectividad de un alimento Balanceado y Tres Malezas Acuáticas en el Crecimiento de la Carpa Herbívora. (*Ctenopharyngodon idellus*, Cuv. et. Val: 1839). No. 11:13 31 Pags. Rev. Lat. Acuí. Méx.
- Spiegel, M.C. 1970.-Teoría y Problemas de Estadística. Mc. Graw Hill. 349 pp.

* Grupo Hidrobiología U.A.E.M.

ACERCA DE LOS EMBALSES PRODUCTIVOS *

IXTLILCO EL CHICO, MPIO. DE TEPALCINGO
MORELOS, MEXICO.

La presa "La Poza" del Plan Presidencial Benito Juárez, cuenta con grandes posibilidades de producción pesquera, describiéndose aproximadamente 16 Has. inundadas, con una cortina de desborde y una compuerta de desagüe permanente para riego de las áreas cultivables. Esta presa se encuentra ubicada en el Municipio de Tepalcingo, Morelos, bajo las coordenadas 18° 36' latitud Norte y 98° 52' longitud Oeste (Fig. 1), con una altitud de 1 152 m.s.n.m. y una extensión territorial de 360.05 Km². La temperatura media anual es de 23.6°C. El clima de esta región es de tipo Awo" (e) g, el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias de verano, cociente de precipitación anual de 800 mm., marcha de la temperatura tipo ganges.

Su hidrografía presenta escurrimientos permanentes de la Barranca de Amayuca, que forman el Río Tepalcingo. Abajo de la cabecera Municipal recibe las aguas de los manantiales de Atotonilco. El Río pasa cerca de Ixtlilco el chico y al llegar a Ixtlilco el grande sirve de límite a este municipio con el de Axochiapan.

La estructura social alrededor de la presa "La Poza" se encuentra constituida por 90 ejidatarios aproximadamente, los cuales se han constituido en sociedad cooperativa; es de mencionarse que en la actualidad se enfrentan a varios problemas, como es la venta irregular del pescado, la falta de incentivos, técnicos, artes de pesca y principalmente de créditos operativos.

Dentro de las perspectivas de produc-

ción acuícola, se cuenta con las siguientes especies: Mojarras Africanas, Tilapia sp. carpa hervíboras, Cyprinus carpio, así como las especies Mexicanas, Cichlasoma istlanum y Xiphophorus helleri.

Este cuerpo de agua se ve sometido a una constante fertilización por parte del ganado vacuno que abreva en esta región.

Sin embargo, su productividad natural se encuentra en un estado probable de oligotrofia debido a las corrientes de materiales terrígenos que provocan un ensolvamiento del embalse.

El estudio Hidrobiológico de este embalse junto con el cuerpo de agua "La Savila", representa un potencial de acción para este municipio, considerando que es posible tomar estos cuerpos de agua como centros de reproducción, diseminando las crías en las 30 Has. de agua embalsada en el municipio, integrándose un control de Acuicultura rural para esta zona.

* Grupo Hidrobiología U.A.E.M.

REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS.

- ALVAREZ DEL VILLAR, J., 1970. Peces Mexicanos. Instituto Nacional de Investigación biológica pesqueras. Comisión Nacional consultiva de pesca. México, D.F. 1: 155
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO 1979. Cuaderno base para elaborar el estudio del sector pesca No. 3. Subsecretaría de programación. Dirección General de Programación Regional. México, D.F. 1:72
- GARCIA, E. 1973 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México, D.F. 245 pp.

La Laguna de Coatetelco se encuentra ubicada en el ejido de Coatetelco dentro del Municipio de Mazatepec, Morelos, bajo las coordenadas 18° 44' 45" latitud Norte y 99° 20' 30" longitud Oeste (Fig. 1).

Este embalse presenta una superficie de 15 Has. con un área inundada de 250 Has. perteneciendo este cuerpo de agua a una cuenca cerrada. La región presenta un clima de tipo Aw" (w) (i') g correspondiente al más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias de verano; un coeficiente de P/T (Precipitación-anual en mm. sobre temperatura media - anual en °C) menor de 43.2, presentando canícula o sequía, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la -- anual, poca oscilación térmica entre - 5° y 7°C, presentando una marcha de -- temperatura tipo Ganges.

Este cuerpo de agua se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1 054 mts., observándose una precipitación - media anual de 24°C. En las zonas aledañas a la Laguna se practica la Agricultura de riego semipermanente; el -- suelo de esta región es de tipo Vertisol Pélico.

Actualmente se realizaron 3 muestreos durante los meses de Noviembre, Enero y Marzo, de 1981 y 1982, en 5 estaciones localizadas de acuerdo a la observación de campo, donde se determinaron algunos factores abióticos. La temperatura se estimó de superficie y fondo -- con un termómetro con escala de 0 a -- 100°C, introduciéndolo al agua durante 2 minutos; la de superficie se tomó a una profundidad de 20 cms. y la de fondo a una profundidad de 1.50 mts.; sacando el agua con una botella Van Dorn de 3 lts. de capacidad y tomando su -- temperatura. Para la determinación del oxígeno disuelto se tomaron muestras de agua de superficie y fondo en botellas DBO; para la de superficie se tomó directamente con la botella DBO -- cuidando que no se formaran turbulencias que alteraran los datos; para la de fondo se tomó por medio de la botella Van Dorn a una profundidad de 1.50 mts. inmediatamente después se realizó el análisis mediante el método Winkler (Wollenweider, 1969). La transparencia

se midió con el disco de Secchii, de - 30 cms. de diámetro atado a una cuerda graduada en centímetros, el punto intermedio entre la desaparición y la - visibilidad del disco se tomó como la - transparencia del agua. El pH se obtuvo tomando una muestra de agua con un vaso de precipitados de 250 ml, y se - procedió a la determinación por medio de un potenciómetro modelo PBL con escala de 0 a 14 previamente calibrado. En cuanto a la clorinidad y el CO₂ se determinó por medio de los métodos colorimétricos del equipo HACH (Body, - 1979). Los resultados preliminares, - (Fig. 2), para el ciclo invernal --- muestran un descenso característico de la temperatura, presentándose una mayor cantidad de oxígeno de fondo que - de superficie, lo que resulta deducir de una inversión térmica en este embalse, siendo el hipolimnion mayor que el epilimnion; anotando un pH de 7.0 para Noviembre y Enero cambiando bruscamente en Marzo a 8.0, la transparencia se mantiene con un promedio de 50 cms. de visibilidad resaltando la zona eufótica.

Se reconoce la necesidad de continuar con el estudio a través del ciclo - - - anual con la finalidad de conocer las características hidrológicas, así mismo como el de analizar las relaciones entre la fauna íctica y la productividad.

* Grupo Hidrobiología U.A.E.M.

REFERENCIAS SUPLEMENTARIAS.

- Boyd, E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University, U.S. A.
- Wollenweider, R. 1969. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. Inst. Biol. Program Handbook 12. Oxford, Blackwell --- Scientific Publication. 213 pp.
- Owen, T. 1979. Handbook of common methods in Limnology. Second edition. The -- C.V. Mosby Company. U.S.A. 190 pp.
- Cole, A. 1975. Textbook of Limnology. The C.V. Mosby Company U.S.A. 281 pp.
- Brown, E. and Gratzek, B. 1980. Fish - Farming Handbook. The AVI publishing Company Inc. U.S.A.
- Wetzel and Likens 1979. Limnological - Analyses. W.B. Saunders Company U.S.A. 357 pp.

Pese a ser el sistema Léntico permanente más grande del Estado de Morelos, la Laguna de Tequesquitengo no ha podido ser aprovechada al máximo para la producción de proteína animal en beneficio de las comunidades adyacentes a la misma. Esto es debido, en primer lugar, al gran desarrollo urbano localizado alrededor de este cuerpo de agua, propiciando en gran parte del mismo, un grave problema de contaminación, y en segundo lugar, a la falta de interés técnico en realizar estudios Hidrobiológicos que redunden en la buena utilización de dicho embalse. La Laguna de Tequesquitengo se localiza al poniente de la parte central del Estado de Morelos, entre las coordenadas 18° 38' de la altitud Norte y 99° 15' de longitud Oeste, a una altitud de 900 m.s.n.m. El clima de ésta región pertenece al Sistema Aw' o (w) - (e) g. con una temperatura mayor de 18°C, en el mes más frío y en el mes más caliente de 28°C. Es el clima más seco de los cálidos húmedo, por lo que se considera subhúmedo.

La laguna no recibe aporte regular de agua durante todo el año, sino que depende casi exclusivamente de la precipitación en la época de lluvias, así como afluencia por escurrimiento, siendo que es posible que éste cuerpo de agua reciba también algunas aguas en forma subterránea (Tamayo 1962).

A partir del mes de Mayo de 1981 y hasta el mes de Agosto del mismo año, se efectuó una prospección hidrológica en la ensenada Oeste del embalse, comprendiendo 6 estaciones de muestreo (Fig. 1), con el fin de conocer algunas condiciones abióticas de ésta porción de la Laguna, por considerar esta Zona como la menos afectada por la Urbanización.

El muestreo corresponde a los ciclos Primavera - Verano con duración de seis meses (Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, y Agosto).

Los factores abióticos determinados fueron los siguientes: Temperatura, tanto de superficie como de fondo (1.50 mts.), con termómetro de escala 0 - 100°C introduciendo en el agua durante dos minutos y con la ayuda de un cordel; Oxígeno disuelto, superficial y de fondo, en botellas DBO, cuidando de no formar turbulencia. Para la muestra de fondo se empleó una botella Van Dorn con capacidad de 3 lts. a una profundidad de 1.50 mts. realizando después la determinación química por medio del método de Winkler (Wollenweider, 1969). La transparencia, utilizando el disco de Secchi de 30 cms. de diámetro con una cuerda graduada en centímetros y por medio del método visual.

el pH se registró tomando una muestra de agua en un vaso de precipitados de 250 ml. procediendo a su determinación por medio de un potenciómetro modelo P.B.L. con escala de 0 - 14. Tanto la alcalinidad como el CO₂, así como los Carbonatos de Calcio (CaCO₃), fueron determinados con la ayuda de los métodos colorimétricos del equipo Hach (Boyd 1969), después de haber tomado las muestras en vasos de precipitados de 250 ml. y a una profundidad de 20 cms.

RESULTADOS

Indudablemente el O₂ es siempre uno de los factores abióticos de mayor importancia para el desarrollo de los organismos vivos, y en este caso, es el factor limitante para la actividad pesquera de este lugar.

El O₂ registró su punto más alto durante el mes de Marzo, con un promedio estacional de 7.6 mgr/lt. en la superficie y una temperatura promedio de 27°C.

A partir del mes de Abril, los niveles de O₂ sufren una inversión de concentración, presentando durante los meses siguientes (hasta el mes de ---

Agosto), una concentración promedio, en la superficie, de 1.8 mgs/lt., mientras que a 1.50 mts. fue de 2.1 mgrs/lt.

Castellanos - Palacios (1977), reportan un movimiento de convección de caos de agua, causado por el enfriamiento del estrato superficial en este embalse, anotando en su discusión "que se trata de un lago estratificado cuyo comportamiento, durante la mayor parte del año, es OXICO de la superficie hasta 8 mts. de profundidad, y ANOXICO de esta profundidad hacia el fondo de (19 a 20 mts. de profundidad promedio)".

"El ocasional enfriamiento de las aguas superficiales resulta suficiente para dar origen a un movimiento de convección ocasionado por el aumento de densidad de las capas superiores, que tienden a moverse hacia el fondo, en tanto que las del fondo lo hacen hacia la superficie".

El pH nos indica un nivel neutro de 7 en promedio durante el ciclo Primavera-Verano y niveles de CO₂ de 3 mgr/lt.

Los resultados de este trabajo proponen un estudio técnico más formal de la Laguna de Tequesquitengo, debido a la capacidad potencial de un embalse de 562 has., y características climáticas óptimas.

La producción piscícola en jaulas flotantes u otro tipo de encierros, representa un potencial productivo muy grande. Así también, la pesca deportiva pudiese ser en este lugar una posibilidad económica considerable, ya que la afluencia turística y población flotante en esta zona es alta.

Así pues, el estudio a fondo de la Laguna de Tequesquitengo promete redituarse con creces los esfuerzos técnico-científicos que se realicen en este lugar y en beneficio de los habitantes del mismo.

* Grupo Hidrobiología U.A.E.M.

REFERENCIAS.

Castellanos, T.L. y Palacios, M.S. 1977. Contribución al estudio de las aguas del Lago de Tequesquitengo, Estado de Morelos, México.

Wollenweider, R. 1969. A Manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. Inst. Biol. Program Handbook 12. Oxford, Blackwell Scientific Publication. 213 pp.

Boyd, E. 1979. Water Quality in Warmwater fish. Ponds. Auburn, University U.S.A. 354 p.p.

Tamayo, J.L. 1962. Geografía General de México. México, D.F. Inst. Mex. Invest. Econ., tomo 2, 648 p.p.

REFERENCIAS SUPLEMENTARIAS.

Strickland, J.D.H. y Parsons, T.R. 1972. A manual of sea water analysis; Fisheries Res. Board a Canada, Bull. 167 p.p.

Comisión para el Fomento de la Piscicultura Rural. D.G.F. 1953. Posibilidades de pesca deportiva en el Lago de Tequesquitengo, México, D.F.

APHA, AWWA. WPCF. 1971. Standard methods for the examination of water and waste water. Washington D.C. American public Health Association 13th ed. 874 p.p.

Esta publicación se imprimió en
los talleres de Imprenta Univer
sitaria de la U. A. E. M.

Se terminó de imprimir el día -
18 de noviembre de 1982.